

**Verantwortung
für das Ganze übernehmen**

**Abhandlungen der Humboldt-Gesellschaft
für Wissenschaft, Kunst und Bildung e.V.**

Band 40, April 2018

Verantwortung für das Ganze übernehmen

mit Beiträgen von

Andreas Berkner, Udo von der Burg, Kurt A. Heller, Dagmar Hülsenberg,
Karl Lubomirski, Wulf Mämpel und Ulrich Stottmeister

Humboldt-Gesellschaft
für Wissenschaft, Kunst und Bildung e.V.

Die Beiträge geben ausschließlich die Meinung der Verfasser wieder.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Humboldt-Gesellschaft für Wissenschaft,
Kunst und Bildung e.V., Mannheim
ISBN: 978-3-940456-85-4

Copyright 2018 by Humboldt-Gesellschaft für Wissenschaft, Kunst und Bildung e.V.
Sitz Mannheim

Jede Art der Vervielfältigung und Wiedergabe ist untersagt.
Redaktion: Prof. Dr. Dr. Dagmar Hülsenberg, 98693 Ilmenau
Layout, Druck und Verlag: TZ-Verlag & Print GmbH, 64380 Roßdorf
www.edition-tz.de www.tz-verlag.de

Inhalt

Anschriften der Autoren.....	4
Vorwort.....	5
ANDREAS BERKNER Braunkohle und die Gestaltung der Energiewende in Deutschland aus raumordnungsplanerischer Sicht	7
WULF MÄMPEL Wandel durch Kultur – Kultur durch Wandel: Europas Krise ist keine Katastrophe	35
KURT A. HELLER Begabungsförderung und Schulleistungsentwicklung: Ideologische Irrtümer und wissenschaftliche Fakten.....	47
KARL LUBOMIRSKI Tage in Aserbaidshon	85
KARL LUBOMIRSKI Heimweh nach Portugal – wie ich das Land vor rund 30 Jahren erlebt und beschrieben habe	101
UDO von der BURG Gartenfreunde – ein kulturelles Kommunikationsnetzwerk im ausgehenden 18. Jahrhundert.....	107
ULRICH STOTTMEISTER Technikfolgenabschätzung: Von Humboldt bis zur Gegenwart.....	117
DAGMAR HÜLSENBERG Alexander von Humboldts Interesse für Grünstein, Glasknöpfe und Patterle	139

Anschriften der Autoren

Berkner, Andreas, Dr. rer. nat., Prof., Leiter Regionale Planungsstelle, Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen, Bautzner Str. 67, 04347 Leipzig
berkner@rpv-west-sachsen.de; Tel.: 0341 33741611

Burg, Udo von der, Dr. phil., PD, Massenezstr. 25, 44265 Dortmund
udo.von-der-Burg@humboldt-gesellschaft.org; Tel.: 0231 460116

Heller, Kurt A., Dr. phil., Univ.-Prof. em., Hauptstr. 6, 82237 Wörthsee bei München
heller@psy.lmu.de; Tel.: 08153 7736

Hülensberg, Dagmar, Dr.-Ing. Dr. rer. oec., Univ.-Prof. i.R., Lindenberg 60, 98693 Ilmenau
dagmar.huelsenberg@humboldt-gesellschaft.org; Tel.: 03677 882878

Lubomirski, Karl, Professor, Via Volturmo, 80 Fontana, I-20047 Brugherio (Mi)
lubom@teletu.it Tel.: +39334 3348785

Mämpel, Wulf, AMMMMADEUS: Mämpel – Marketing – Medien-Büro,
Weg zur Platte 102, 45133 Essen-Bredeney
w.maempel@web.de; Tel.: 0201 2463935

Stottmeister, Ulrich, Dr. rer. nat. habil., Univ.-Prof. i.R., Lidicestr. 8, 04349 Leipzig
Ulrich.Stottmeister@gmx.de; Tel.: 0341 9211139

Vorwort

Die 40. Abhandlungen der Humboldt-Gesellschaft spiegeln die breite Palette des Wirkens unserer Mitglieder und der Themenvielfalt der zweimal im Jahr stattfindenden Tagungen wider. Eigentlich könnte „Verantwortung für das Ganze übernehmen“ über all unseren Arbeiten stehen, denn dieses Vermächtnis haben uns die Humboldt-Brüder auf vielfältigste Weise hinterlassen.

Die Humboldt-Gesellschaft fühlt sich der Förderung von Wissenschaft, Kunst und Bildung verpflichtet. Diese drei Aspekte sind auch Gegenstand der 40. Abhandlungen. Dabei werden sowohl die große Sicht auf aktuelle Ereignisse als auch technische Details und die Rolle, die der Einzelne spielt, behandelt. Ob wir wollen oder nicht – immer wieder geht es um Nachhaltigkeit, notwendigen Strukturwandel und die gebildeten Menschen zu ihrer Realisierung. Wir stellen fest, wie sich ansonsten nüchterne Reisebeschreibungen in künstlerische Erlebnisse wandeln können.

Auch wenn nicht zwingend ständig die Namen der Humboldt-Brüder zu lesen sind – unser Gedankengut lehnt sich an ihr Vermächtnis an. Am Beispiel von Wilhelm und Alexander von Humboldt lässt sich gut ableiten, wie aus der Beschäftigung mit Details tiefgründige Gedankengänge und Folgerungen für das Große und Ganze entstehen, letztlich die Motivation für unser Handeln im täglichen Leben.

Wenn Sie durch die sehr verschiedenen Beiträge Anregungen für die Bewältigung der täglichen Probleme erhalten, wäre das Ziel der 40. Abhandlungen erreicht. Bei der Lektüre wünsche ich Ihnen viel Freude und Erkenntnisgewinn.

April 2018

DAGMAR HÜLSENBERG
Koordinatorin des Akademischen Rates
der Humboldt-Gesellschaft

Braunkohle und die Gestaltung der Energiewende in Deutschland aus raumordnungsplanerischer Sicht –

Positionsbestimmung zwischen Ausstiegsszenarien, „Landschaften nach der Kohle“ und Regionalentwicklung*

VON ANDREAS BERKNER

1. Einführung

Das Mitteldeutsche Braunkohlenrevier (**Abb. 1**) verfügt nicht nur über den frühesten Nachweis für eine derartige bergbauliche Tätigkeit in Deutschland, und zwar in Lieskau bei Halle aus dem Jahr 1382. Nachdem der Rohstoff insbesondere im 17. und 18. Jahrhundert in erster Linie für den Hausbrand mit Gewinnung aus saisonal betriebenen „Bauerngruben“ genutzt wurde, führten die Verknappung und Verteuerung von Brennholz, verbunden mit einem gleichzeitigen Bedarfsanstieg, sowie die Verfügbarkeit von Dampfkraft als Antriebsquelle und Eisenbahn als leistungsfähiges Transportmedium spätestens seit Mitte des 19. Jahrhunderts zu einem Bedeutungsaufschwung. Die Braunkohle wurde zum „Katalysator für die Industrialisierung“, was mit bedeutenden technischen Innovationen (erste Brikettpresse der Welt 1858 in Ammendorf bei Halle, Braunkohleverschwelung ab ca. 1860, Großkraftwerke ab ca. 1910, Ammoniak- und Treibstoffsynthese ab ca. 1915) führte. Eingebettet war die Entwicklung des Industriezweigs stets in einen politischen Kontext, indem dieser sowohl im 1. als auch im 2. Weltkrieg maßgeblich dazu beitrug, „kriegswichtige“ Produkte herzustellen. Zeitweise war Mitteldeutschland Anziehungspunkt für zahlreiche Menschen aus dem Deutschen Reich und darüber hinaus, die hier Arbeit fanden. Vielerorts stehen noch heute Bergarbeitersiedlungen für diese Entwicklung.

Auch nach 1945 änderte sich an der „Position der Braunkohle“ trotz aller Kriegsschäden und Reparationsleistungen gegenüber der Sowjetunion nichts. Angesichts der außenwirtschaftlichen Schwäche der früheren DDR bestanden zur Nutzung des Rohstoffs für die Stromerzeugung, die Karbochemie und den Hausbrand im Unterschied zu (West-)Deutschland keine praktikablen Alternativen. Dabei war die Braunkohlenindustrie gleichermaßen für Beschäftigung und Wertschöpfung wie für gravierende Umweltbelastungen verantwortlich. Eine vergleichende Übersicht zu den drei großen Braunkohlenrevieren in Deutschland bietet **Tab. 1**. Die Situation veränderte sich grundhaft erst im Ergebnis der politischen und wirtschaftlichen Umwälzungen 1989/1990, als der Bedeutungs-

* Manuskript des Vortrags zur 106. Tagung der Humboldt-Gesellschaft am 06.10.2017 in Essen.

Legende

-  Betriebsflächen der MIBRAG mbH und ROMONTA
-  Gewässer/geflutete Tagebaurestlöcher
-  wieder nutzbar gemachte Fläche Forstwirtschaft
-  wieder nutzbar gemachte Fläche Landwirtschaft
-  naturnahe Flächen
-  Veredlungsanlagen
-  Landesgrenze
-  Autobahn
-  Autobahn (geplant)
-  Bundesstraße
-  Bundesstraße (geplant)
-  Fluss
-  zentrale Orte
-  künftige Abbaufelder
- RL Restloch

Mitteldeutsche Industrieparks

-  Industriepark Espenhain
-  Industriepark Großkayna

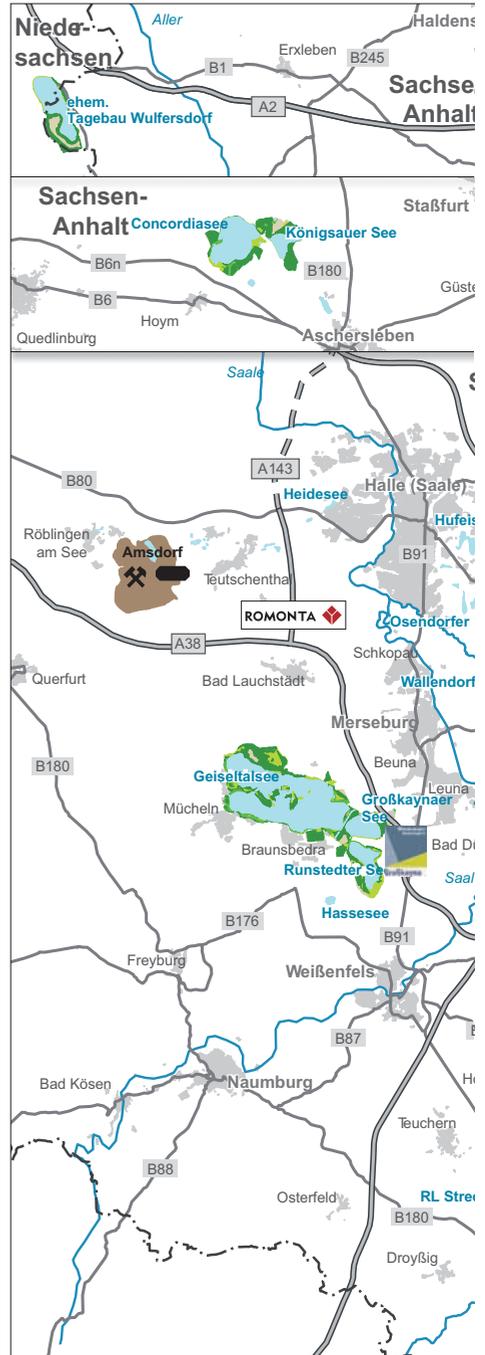
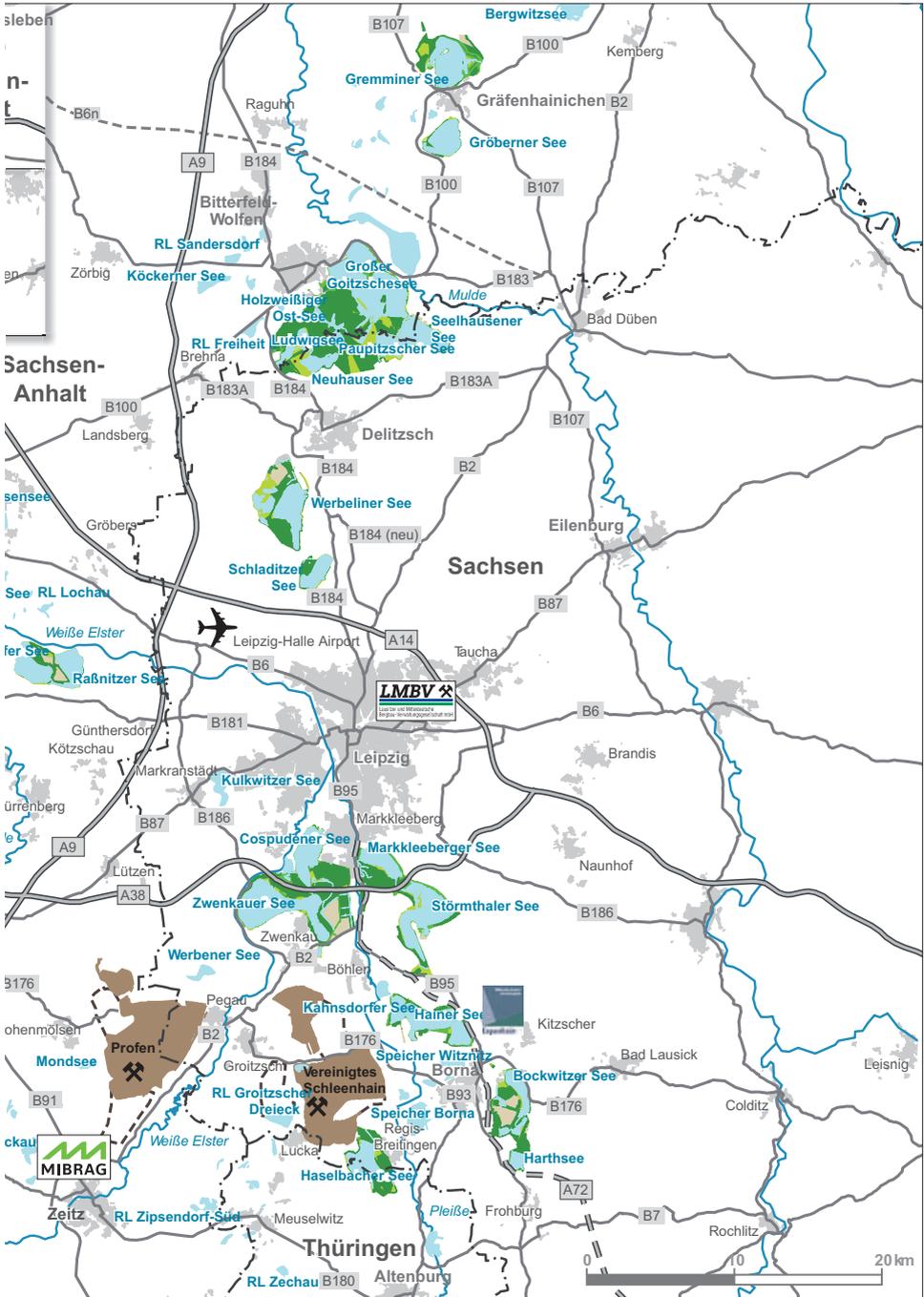


Abb. 1: Übersichtskarte Mitteldeutsches Braunkohlenrevier (Quelle: LMBV mbH)



verlust der Braunkohle einerseits zu einem Strukturbruch binnen kürzester Zeit führte und andererseits die Überwindung der bis dahin aufgelaufenen Rekultivierungsdefizite möglich wurde (Der Bundesminister für Umwelt [Hrsg.] 1991). Fast 30 Jahre später zeichnen sich vor dem Hintergrund der Debatten um Klimaschutzziele und -verpflichtungen, Energiewende und Ausstiegsszenarien aus der Kohle abermals gravierende Veränderungen ab. Zu den Aspekten Energiewirtschaft, Wiedernutzbarmachung und Industriekultur als Bestandteil der Regionalentwicklung werden nachfolgend Betrachtungen zu Sachständen und Entwicklungslinien vorgenommen.

Tab. 1: Reviervergleich Rheinisches, Mitteldeutsches und Lausitzer Revier

Kriterium	Rheinisches Revier	Mitteldeutsches Revier	Lausitzer Revier
Geologische Braunkohlevorräte (2016)	51,0 Mrd. t	10,0 Mrd. t	11,6 Mrd. t
Wirtschaftlich gewinnbare Vorräte (2016)	31,0 Mrd. t	2,0 Mrd. t	3,1 Mrd. t
Genehmigte/erschlossene Felder (2016)	2,8 Mrd. t ¹	0,4 Mrd. t	0,9 Mrd. t ²
kumulative Braunkohlenförderung (2016)	8,3 Mrd. t	8,7 Mrd. t	8,3 Mrd. t
kumulative Abraumbewegung (2016)	24 Mrd. m ³	20 Mrd. m ³	37 Mrd. m ³
typische Tagebauteufen	200...>400 m	50...130 m	50...140 m
Abraum-Kohle-Verhältnis (2016)	4,73 m ³ /t	2,87 m ³ /t	5,98 m ³ /t
Aktuelles Förderniveau (2016)	90,5 Mio. t	17,7 Mio. t	62,3 Mio. t
höchstes Förderniveau (Jahr)	120,6 Mio. t (1984)	145,5 Mio. t (1963)	200,3 Mio. t (1988)
umgesiedelte Einwohner	44.000	53.000	29.000
Beschäftigte (2016)	8.961	2.414	8.278
Beschäftigte (Maximum, Jahr)	26.390 (1958)	64.447 (1958)	79.193 (1985)
Landinanspruchnahme insgesamt (2016)	327,5 km ²	486,2 km ²	879,1 km ²
Anteil Wiedernutzbarmachung (2016)	70,6 %	74,7 %	65,1 %
flutungswirksames Restlochvolumen	6,6... 7,0 Mrd. m ³	3,5 Mrd. m ³	4,0 Mrd. m ³
Grundwasserabsenkungsbereich (maximal)	3.120 km ² (1998)	1.100 km ² (1990)	2.100 km ² (1990)

Angaben nach www.kohlestatistik.de und eigenen Erhebungen

- 1) durch die Leitentscheidung des Landes NRW vom 05.07.2016 wird sich der genehmigte Lagerstättenvorrat um ca. 0,4 Mrd. t verringern
- 2) nutzbare Vorratsmenge laut 1994er Braunkohlenplänen per 31.12.2016: 0,9 Mrd. t, weitere Vorratsmenge nach in 2014/2015 genehmigten Braunkohlenplänen 0,51 Mrd. t und weitere Vorratsmenge nach laufenden Braunkohlenplanverfahren 0,25 Mrd. t

2. Braunkohle und Energiewirtschaft

2.1. Ein Rückblick ins 20. Jahrhundert

Energiebezogene Fragestellungen sind aufgrund ihrer strategischen Bedeutung seit fast 100 Jahren nachweisbarer *Gegenstand raumordnerischer Befassungen*. So reicht ein erster „Sperrplan“ zur Lagerstättensicherung, konkret zum Schutz der Braunkohlenvorkommen rund um Leipzig vor Überbauung, bis ins Jahr 1920 zurück. Dieses Dokument, herausgegeben durch das Finanzministerium Sachsen, belegt die seinerzeitigen Absichten des Freistaats, in der Branche selbst aktiv zu werden, um Unternehmenszersplitterungen entgegenzuwirken und eine mit Industrialisierung und Elektrifizierung Schritt haltende Versorgung zu gewährleisten. Folgerichtig kam es bereits 1924 zur Gründung der Sächsischen Werke AG mit großen Tagebau- und Kraftwerksstandorten in Böhlen bei Leipzig und in Hirschfelde bei Zittau. Bis 1930 bildete sich sogar eine „Landesplanung im Westsächsischen Braunkohlengebiet“, wohlgermerkt in der Maßstabsebene 1:5.000, heraus, um die Lagerstättensicherung zu verfeinern. Ein großes konzeptionelles Verdienst kam in dieser Zeit den Merseburger Planern zu, die mit dem „Mitteldeutschen Planungsatlas“ bereits 1932 ein methodisch beachtliches und länderübergreifend konzipiertes Werk schufen, das leider aufgrund des nur ein Jahr später vollzogenen Übergangs in das „Dritte Reich“ keine Gestaltungskraft mehr entfalten konnte (Kegler 2015). Überlegungen zur Gestaltung der Bergbaufolgelandschaften spielten in dieser Zeit nur punktuell (Geiseltal) eine Rolle.

Fortan stand die Energiewirtschaft in Mitteldeutschland unter der Ägide einer *Politik*, die die Kriegsvorbereitung in den Mittelpunkt stellte, dabei „ohne Rücksicht auf Verluste“ agierte und die Braunkohle sowohl zur energetischen (Kraftwerksneubauten unter anderem in Vockerode und Espenhain) als auch zur stofflichen Nutzung (Schwelereien in Böhlen und Espenhain, Hydrierung zur Treibstoffsynthese in Zeitz) ausbeutete. Zugleich entstanden in den 1920er und 1930er Jahren erste substanzielle Stromerzeugungskapazitäten aus Wasserkraft (Saalekaskade) und Pumpspeicherwerke (Niederwartha 1927-30, 120 MW Nennleistung). Großräumige Austauschbeziehungen konnten zudem über eine bis ins Voralpenland nach Bayern reichende „Stromschiene“ realisiert werden, die das Walchenseekraftwerk als südlichen Eckpfeiler einschloss.

Bei Kriegsende 1945 waren die Förder- und Produktionsstätten zerstörungsbedingt kaum mehr lieferfähig. Hinzu kamen Einschnitte durch Demontagen. Fortan konzentrierte sich die *Energiewirtschaft in der damaligen DDR* (Gründung 1949) auf die Braunkohle, wobei es in erstaunlich kurzer Zeit gelang, die Kapazitäten wiederherzustellen und zu erweitern. Von einem Ausgangsniveau von 135 Mio. t

(1950) erfolgte eine Steigerung über 225 Mio. t (1960) und 260 Mio. t (1970) auf den Höchstwert von 313 Mio. t (1985), was einem Anteil von fast 30 % an der Weltförderung entsprach. Dabei erfolgte eine Schwerpunktverschiebung von Mitteldeutschland (Kraftwerksneubauten in Thierbach und Lippendorf mit 1440 MW) in die Lausitz (Kraftwerksneubauten in Trattendorf, Lübbenau, Vetschau, Hagenwerder, Boxberg und Jänschwalde mit zusammen ca. 11.000 MW, neue Veredlungsstandorte in Schwarze Pumpe und Lauchhammer). Die Braunkohlenindustrie war mit beispiellosen Landschaftszerstörungen verbunden. So wurden bis 1989 rund 1.000 km² Land abgegraben und in den neuen Bundesländern über 70.000 Menschen bergbaubedingt umgesiedelt. Darüber hinaus existierten Abbaukonzepte als Geheimplanungen mit einer Reichweite bis ca. in das Jahr 2220. Im damaligen Bezirk Cottbus lagen rund 20 % aller Ortslagen in „Bergbauschutzgebieten“ (Büro für Territorialplanung bei der Bezirksplankommission Cottbus [Hrsg.] 1986). Selbst Umsiedlungen von Städten mit 10.000 Einwohnern (Zwenkau) bildeten kein Tabu (Büro für Bergbauangelegenheiten bei der Bezirksplankommission Leipzig [Hrsg.] 1987).

Zur *Diversifizierung der Energiewirtschaft* blieben vor 1990 nur wenige Handlungsoptionen. So setzte die damalige DDR frühzeitig auf die Kernenergie, wobei das Kraftwerk Rheinsberg (Inbetriebnahme 1966, 70 MW) eher Symbolcharakter trug, ehe am Standort Greifswald-Lubmin ab 1974 schrittweise Reaktorblöcke mit Bruttoleistungen von je 440 MW ans Netz gingen, wobei nur fünf davon bis 1990 lieferwirksam wurden. Am Standort Stendal sollten vier Reaktorblöcke mit je 1.000 MW entstehen, bevor der Bau 1991 endgültig eingestellt wurde. Im Raum Leipzig erfolgte in den 1980er Jahren eine Standortsuche für ein Kernkraftwerk mit gleicher Kapazität. Ausgebaut wurden darüber hinaus die Kapazitäten an Pumpspeicherkraftwerken insbesondere mit den Neubauten in Hohenwarte II (1963, 320 MW), Wendefurth (1967, 80 MW) und Markersbach (1979, 1.046 MW). Zu Goldisthal bestanden Vorplanungen für eine Anlage mit 3.000 MW, die nach der Wende abgespeckt realisiert wurde (2003, 1.060 MW). Das sowjetische Erdöl wurde fast ausschließlich für Treibstoffproduktion und stoffliche Nutzung beansprucht und ab den 1970er Jahren knapp und teuer. Folglich stützten sich 1990 rund 90 % der Energiewirtschaft im Osten Deutschlands auf die Braunkohle. Kraftwerke produzierten zum Teil als „lebende technische Museen“. Umweltbelastungen durch die Energiewirtschaft erzielten hohe räumliche und zeitliche Reichweiten. Angesichts des konstanten Strompreises von 0,08 DDR-Mark je kWh bestanden auch kaum Anreize in Richtung Energieeffizienz. Alles andere als ein Umbruch nach der zum 01.07.1990 erfolgten Wirtschafts- und Währungsunion war vor diesen Hintergründen eine Utopie.

2.2. Braunkohle – Ausgangssituation 1990 und Entwicklung bis 2015

Angesichts der wirtschaftlichen und umweltseitigen *Ausgangsbedingungen 1990* wurde schnell deutlich, dass die Braunkohle in den bisherigen Dimensionen und Nutzungskonfigurationen keine Zukunft haben würde. In Mitteldeutschland sank die Braunkohlenförderung innerhalb von fünf Jahren von 105 (1989) auf deutlich unter 20 Mio. t/a. Von ca. 20 aktiven Förderstätten verblieben ganze 3. Die Brikettierung von Braunkohle endete 2003, die Braunkohleverschwelung bereits 1990. Von den größeren Braunkohlenkraftwerken im Revier erwies sich keines als ertüchtigungsfähig. Folglich bestanden die Handlungsalternativen darin, die Braunkohlenindustrie entweder bis zum Jahr 2000 in aller Form zu „beerdigen“ oder diese auf grundhaft erneuerter technologischer Basis in drastisch reduzierter Form fortzusetzen. Für Letzteres sprachen insbesondere die Arbeitsmarkteffekte, die heimische Wertschöpfung und Synergieeffekte zur Sanierung, die bei einer schnellen und endgültigen Abbaueinstellung nicht zum Tragen gekommen wären.

Für die *Regionalplanung* bestand die Herausforderung in der ersten Hälfte der 1990er Jahre darin, nach Jahrzehnten totalitär bzw. zentralistisch geprägter Planungen den „Rucksack der Vergangenheit“ abzulegen, eine neue Akzeptanzbasis aufzubauen und – ausgehend von der Energiepolitik der jeweiligen Länder –, die Frage zu beantworten, wo, in welchem Umfang wie lange und mit welchen Rahmensetzungen noch Braunkohle zu fördern ist (Sächsisches Staatsministerium des Innern (SMI) [Hrsg.] 2001). Zugleich war klar, dass auch der gesamte Kraftwerkspark stillzulegen und durch Ersatzneubauten zu kompensieren war. Folgerichtig kam es in Mitteldeutschland zum Neubau der Kraftwerke in Lippendorf (Sachsen, 1840 MW, Inbetriebnahme 2000, **Abb. 2**) und Schkopau (Sachsen-Anhalt, 1000 MW, Inbetriebnahme 1996). Beide Anlagen wurden auf Industriebrachen errichtet, verfügen über Wirkungsgrade von über 40 % und versorgen über die praktizierte Kraft-Wärme-Kopplung Siedlungen (Lippendorf mit Deckung von ca. 70 % des Fernwärmebedarfs der Stadt Leipzig, Schkopau mit Prozessdampfbereitstellung für den gleichnamigen Chemiestandort). Der Kraftwerksbetrieb war jeweils auf einen Zeithorizont von rund 40 Jahren ausgelegt; die Investitionen allein für Lippendorf beliefen sich auf ca. 2,2 Mrd. €.

Planwerke wie *Braunkohlen- bzw. Sanierungsrahmenpläne* und Gremien wie *Braunkohlenausschüsse* etablierten sich schnell (Berkner 2018). Die Problematik bestand dabei darin, dass angesichts der Spezifik der Situation in den neuen Ländern mit Trennung in aktiven und Sanierungsbergbau einerseits keine nutzbaren „Blaupausen“ verfügbar waren und andererseits täglich neue Tatsachen in der Landschaft entstanden, für die es planerisch keinerlei Vorlauf gab. Folglich war das Prinzip „Learning by doing“ angesagt. Symptomatisch dafür war die Si-



Abb. 2: Neubaukraftwerk Lippendorf 2013 (Quelle: Andreas Berkner)

tuation im Tagebau Zwenkau südlich von Leipzig, wo angesichts der Besorgnisse der Bergleute um ihre Arbeitsplätze und der Bürger um ihr Wohnumfeld nicht zuletzt angesichts der Umsiedlungsbedrohung in der Vergangenheit im Februar 1993 beide Seiten kurz davor standen, gegeneinander handgreiflich zu werden. 1000 Bürgerzuschriften binnen einer Woche an die Regionale Planungsstelle und eine hochemotionale Lichterkette am Tagebaurand bildeten Begleiterscheinungen in jener Zeit. Den Durchbruch brachte ein Agreement zwischen Kommune, Bergbauunternehmen und Planung dahingehend, gemeinsam nach Auswegen zu suchen und sich dafür ein Vierteljahr Zeit zu nehmen, ohne an die Medien zu gehen. Im Ergebnis konnte technologisches Neuland begangen werden, indem der Tagebau auf einen Sanierungsbetrieb bis 1999 umgestellt wurde, mit dem zugleich die Kohleversorgung und der Abbau der hier aufgelaufenen Rekultivierungsdefizite sichergestellt werden konnten. Als vertrauensbildende Maßnahme markierten Tagebauleiter und Bürgermeister schließlich gemeinsam die Abbaugrenze sichtbar im Gelände. Damit war eine Lösung gefunden, die sich fortan als belastbar erwies. 20 Jahre später, am 17.02.2013, trafen sich die Hauptbeteiligten von damals, um am KAP ZWENKAU gemeinsam den „Stein des Dialogs“ einzuweihen – ein schönes Symbol dafür, wie eine vermeintlich unlösliche Konfliktsituation zum Guten gewendet werden kann, wenn alle dafür arbeiten.

Angesichts der überwiegend maroden Altkraftwerke blieb sowohl in Mitteldeutschland als auch in der Lausitz nur der Weg zur *Stilllegung von Kapazitäten*, die ohne Rauchgasentschwefelung errichtet und betrieben worden waren. Lediglich die 500 MW-Blöcke sowjetischer Bauart, die ab 1978 in Jänschwalde (Brandenburg) und Boxberg (Sachsen) in Betrieb gegangen waren, erwiesen sich als ertüchtigungsfähig. Im Zuge eines Neubauprogramms wurden zwischen 1996 und 2012 Kraftwerksleistungen von 2.840 MW in Mitteldeutschland und von 3.175 MW in der Lausitz neu ans Netz genommen. Mit ihren Wirkungs- und Brennstoffausnutzungsgraden von 42 bzw. 46 %, d. h. um rund ein Viertel höher als in den Altkraftwerken, bestimmen sie nach wie vor den Stand der Technik. Ohne die Stilllegungen und Ersatzneubauten von Braunkohlenkraftwerken wären die Emissionsziele nach dem Kyoto-Protokoll für Deutschland nicht erfüllbar gewesen. Dabei ist ihr Handicap der CO₂-Emissionen in keiner Weise in Abrede zu stellen, zumal sich technologische Ansätze zu einer zumindest teilweisen Abmilderung in Form der Anwendung von CCS-Technologien (CCS steht für CO₂, Capture and Storage, d. h. Abscheidung von Kohlendioxid und seine nachfolgende Speicherung in tief liegenden Gesteinsschichten) aus politischen, wirtschaftlichen und verfahrenstechnischen Gründen als vorerst nicht praktikabel erwiesen. Andererseits tragen moderne Braunkohlenkraftwerke, obwohl für einen ausgeprägten Grundlastbetrieb konzipiert, heute mit Möglichkeiten zum Lastwechsel zwischen 50 und 100 % ihrer installierten Leistung binnen 30 Minuten maßgeblich zur Netzstabilisierung bei. So ist dieser Effekt beim Kraftwerk Lippendorf praktisch identisch mit der Leistung der größten Pumpspeicherkapazitäten in Deutschland.

Einen schweren Belastungsfaktor für die regionalplanerische Auseinandersetzung mit dem aktiven Bergbau bildeten dadurch bedingte *Umsiedlungen*, wozu der Erfahrungshintergrund aus der Zeit vor 1990 maßgeblich beitrug (Akademie für Raumforschung und Landesplanung [Hrsg.] 2000). Zwar gelang es zwischen 1990 und 1992 im Ergebnis von Neubewertungen der Lagerstätten im Kontext zur veränderten Bedarfssituation unter maßgeblicher Einbeziehung der Regionalplanung, der weitaus überwiegenden Zahl umsiedlungsbedrohter Siedlungen wieder eine Perspektive zu geben. Dennoch verblieben in Mitteldeutschland mit Schwerzau und Großgrimma (Sachsen-Anhalt) bzw. Heuersdorf in Sachsen wenige Ortslagen, für die eine bergbaubedingte Verlagerung weiter zur Debatte stand. In der Lausitz war die Situation mit Kausche, Horno und Haidemühl (Brandenburg) bzw. dem Bereich Schleife und Trebendorf (Sachsen) ähnlich. Durch die Aushandlung öffentlicher Verträge zu den Umsiedlungskonditionen zwischen Bergbauunternehmen, Kommunen und Betroffenen konnte nicht nur das Prinzip der „Waffengleichheit“ zwischen allen Beteiligten unterstützt werden. Darüber hinaus konnte ein bis dahin nicht übliches Entschädigungsprinzip

„Neu für Alt“, also ohne Neuverschuldung der Betroffenen, entwickelt werden, womit nicht nur der Sozialverträglichkeit Rechnung getragen, sondern auch ein Ausgleich für das Sonderopfer zugunsten der Allgemeinheit geleistet werden konnte.

Frühzeitig nach der Wende kam der *innerdeutsche Informationsaustausch* zur Braunkohlenplanung in Gang, der sich mit seinem Best-Practice-Transfer zunächst von Nordrhein-Westfalen nach Brandenburg, Sachsen und Sachsen-Anhalt als ausgesprochen hilfreich erwies. Den Auftakt bildete eine Konferenz der Fachleute aus West und Ost bereits im Mai 1990 in Machern bei Leipzig. Nach einigen kurzlebigen Zwischenkonstrukten etablierte sich 1994 unter dem Dach der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) ein Informationskreis, der mittlerweile seit 22 Jahren besteht, einen nahezu kompletten Generationswechsel absolviert hat und wiederholt durch Publikationen zur Thematik in Erscheinung trat (Berkner/Thieme [Hrsg.] 2005, Berkner [Hrsg.] 2009). Inzwischen bildet der fachliche Austausch längst keine Einbahnstraße mehr, wobei insbesondere die Erfahrungen in Mitteldeutschland und in der Lausitz bei der Gestaltung und Folgenutzung von Tagebauseen auch im Rheinland gefragt sind.

2.3. Ab 1995: Eintritt ins „Zeitalter der Erneuerbaren“ – Windenergie und Photovoltaik

Als 1993 auf dem neuen Messegelände der Stadt Leipzig die *erste Windenergieanlage* in der Region in Betrieb genommen wurde, war noch nicht absehbar, welche Entwicklungen sich in den nächsten Jahren vollziehen würden. 1994 folgte in Schkortitz die erste Anlage mit einer Nabenhöhe von 40 m und einer Gesamthöhe von 53 m, die einerseits erstmals eine Raumrelevanz aufwies und andererseits mit 150 kW installierter Leistung noch in einem bescheidenen Rahmen blieb. Erst die Privilegierung von Windenergieanlagen im Außenbereich nach dem Baugesetzbuch (1997) sowie die Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (2000) führten zu einer echten Katalysatorwirkung dahingehend, dass die Nachfrage nach Standorten für Windparks rasant anstieg. Hinzu kam die technische Entwicklung der Windenergieanlagen, deren Gesamthöhen sich schrittweise von 50 über 80, 100 und 150 auf aktuell 200 m steigerten. Parallel dazu stiegen die installierten Leistungen je Anlage von 0,5 über 1,0 und 2,0 auf aktuell 3,0 MW und darüber. Folgerichtig griff die Regionalplanung in Leipzig-West Sachsen die Thematik bereits bei der Regionalplangeneration 1.0 (Satzungsbeschluss 1998, Inkrafttreten 2001) auf, um die Entwicklung nicht dem Selbstlauf zu überlassen. Sie wurde in der Plangeneration 2.0 (2008) weiterentwickelt. Von Anfang an stand die Regionalplanung vor der Herausforderung, zwischen grundverschiedenen und miteinander konkurrierenden Anliegen zu vermitteln:

- Einerseits war der Ausbau der erneuerbaren Energien mit der Windkraft als Vorreiter aufgrund seiner Umweltentlastungswirkung gegenüber konventionellen Kraftwerken politisch gewollt. Eine Unterstützung durch das EEG als „Entwicklungshilfe“ war ebenso legitim wie die Flankierung einer neu entstehenden Branche durch das „substanzielle Verschaffen von Raum“. Energiepolitische Vorgaben von Bund und Land waren durch die Regionalplanung umzusetzen.
- Andererseits waren von Anfang an Anliegerinteressen und zunächst häufig in Abrede gestellte Umweltauswirkungen von Windenergieanlagen in die Planungen einzustellen. Zudem traten mit der Häufung von Anlagen kumulative Belastungseffekte zu Lasten der Akzeptanz in Erscheinung. Dabei war in Rechnung zu stellen, dass keine andere Form der Landnutzung die Landschaftsbilder in ähnlich kurzer Zeit derart stark veränderte. Hinzu kamen avifaunistische Belange mit Artenschutzrelevanz.
- Angesichts dieser Interessenskonflikte war es schließlich nicht weit bis zu gerichtlichen Auseinandersetzungen, wobei sowohl Windkraftbetreiber, die sich in ihren Entfaltungsmöglichkeiten beschnitten sahen, als auch Kommunen, die allzu große Beeinträchtigungen für sich und ihre Bürger sahen, als Kläger gegen die Regionalplanung in Erscheinung traten. Diese stand vor der Herausforderung, Normenkontrollklagen zunächst in Gänze entkräften zu müssen.

Ende 2014 standen in der Planungsregion Leipzig-West Sachsen 188 Windenergieanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von ca. 225 MW und einem Ertrag von 331 GWh/a. Um die *Ausbauziele des Freistaats Sachsen* entsprechend dem Landesentwicklungsplan Sachsen 2013 sowie dem Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012 (Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (MWA) [Hrsg.] 2013) anteilig für die Region zu erfüllen, ist bis 2022 ein vergleichsweise moderater Zubau erforderlich, um das Windertragsziel von 474 GWh/a zu erfüllen. Aktuell werden durch Windenergieanlagen in den ausgewiesenen Vorrang- und Eignungsgebieten ca. 250 GWh/a erzeugt. Zu prüfen ist dabei, inwieweit das Repowering älterer, seit etwa 15 Jahren betriebener Anlagen dazu beitragen kann. Moderne Anlagen der 3 MW-Leistungsklasse erbringen je nach Windhöflichkeit heute Erträge von 6-9 GWh/a. Die Polarisierung der Interessen wurde zuletzt in der Anhörung im Zuge der laufenden Gesamtfortschreibung des Regionalplans West Sachsen 2008 zum Regionalplan Leipzig-West Sachsen 2017/2018 deutlich. Hier beliefen sich die Flächenanforderungen der Branche kumulativ auf einen Wert von ca. 5.000 ha – mehr als genug, um das Ausbauziel für den gesamten Freistaat auf einem Fünftel der Landesfläche umzusetzen. Zu einem vollkommen gegenteiligen Effekt hätte die Umsetzung der „10H-Regelung“ geführt, bei der praktisch keinerlei Aus-

baumöglichkeiten für die Windenergie mehr verblieben wären (Redeker/Sellner/Dahs [Hrsg.] 2015). Danach soll bei neu zu errichtenden Windenergieanlagen ein Abstand vom Zehnfachen der Gesamthöhe zu Siedlungen eingehalten werden, was im Freistaat Bayern inzwischen Gesetzeskraft erhielt. Andererseits überfordern Anlagenkonzentrationen wie etwa im Raum Weißenfels auch die gutwilligsten Anlieger (**Abb. 3**).



Abb. 3: Konzentration von Windenergieanlagen bei Weißenfels (Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt) (Quelle: Andreas Berkner)

Ähnlich dynamische Entwicklungen vollzogen sich bei *Photovoltaik und Biomasse*, auch wenn diese einer abschließenden Planung analog zur Windenergienutzung nicht zugänglich sind (Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen [Hrsg.] 2012). Bei der Solarenergie setzte die Entwicklung in der Region Leipzig-West Sachsen 2003/2004 mit den ersten größeren Anlagen im Freiraum ein, die vorzugsweise auf Industriebrachen und Konversionsflächen entstanden. Sie umfassten installierte Peak-Leistungen in Größenordnungen von ca. 5 MW (Borna, Espenhain). Neue Dimensionen wurden zwischen 2007 und 2011 im Solarpark Waldpolenz (Brandis – **Abb. 4**) erreicht, wo 142 ha eines ehemaligen

Militärflugplatzes genutzt wurden, um 52 MWp zu installieren. In der Folgezeit wurden, durch attraktive Fördersätze bedingt, in zunehmendem Maße auch baurechtlich gesicherte, aber unbebaute Gewerbestandorte mitunter in Autobahnnähe oder Ackerflächen mit hohen Ertragspotenzialen genutzt – eine Entwicklung, die aus regionalplanerischer Sicht kritisch zu beurteilen ist. Biomassekraftwerke wurden dagegen häufig in Siedlungsnähe errichtet und nutzen nicht selten Landwirtschaftsbrachen etwa im Bereich früherer Stallanlagen.



*Abb. 4: Solarpark in Waldpolenz (Stadt Brandis, Landkreis Leipzig)
(Quelle: Andreas Berkner)*

Besonders aufgeschlossen ist die Regionalplanung gegenüber Konzepten, die auf einen (zumindest anteiligen) *Verbleib der Wertschöpfung* in unserer Region abzielen, über eine belastbare kommunale bzw. bürgerschaftliche Akzeptanzbasis verfügen oder auf Innovationen etwa durch Kopplung bei regenerativen Energieträgern bzw. Speichermöglichkeiten abzielen. Im Umkehrschluss sind vorrangig auf Maximalerträge ausgerichtete Vorhaben, die Vor-Ort-Befindlichkeiten ausblenden, weniger willkommen. Diesbezüglich fällt immer wieder die optische Befuerung von Windenergieanlagen als Luftfahrthindernisse ins Auge. Sensible Betreiber sorgen für eine Synchronisierung derselben auf ihren Anlagen – die übrigen belasten die Windparks und ein weites Umfeld derselben, indem jede Anlage in ihrem eigenen Rhythmus blinkt oder blitzt.

2.4. Herausforderungen zur Energiewirtschaft bis 2050 (nicht nur) aus regionalplanerischer Sicht

2015 realisierte die *Braunkohlenverstromung in Deutschland* noch einen Anteil von 11,8% am Primärenergieverbrauch und von 23,8% an der Bruttostromerzeugung (1990 noch 21,5 bzw. 31,1%). Nach dem Ausstieg aus der Steinkohle bis 2018 und der Kernenergie bis 2022 bildet der Rohstoff nach Sachlage die einzige einheimische energetische Ressource mit *Grundlastfähigkeit*. Allerdings ist das Auslaufen des Industriezweigs vorgeprägt, da angesichts der bestehenden politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht davon auszugehen ist, dass in Deutschland noch Tagebauneuaufschlüsse oder Kraftwerksneubauten erfolgen. Mithin laufen die vorhandenen Kapazitäten bestenfalls bis zur Erschöpfung der raumordnungsplanerisch gesicherten Vorräte bzw. zum „moralischen Anlagenverschleiß“ durch, was auf ein Ende der Braunkohlenverstromung gegen 2050, in Mitteldeutschland bereits 2035-2040, hindeutet. Mit anderen Worten – der Kohleausstieg ist sicher; er dauert nur etwas länger als mancherorts gewünscht (Berkner 2015). Unabhängig davon ist es erforderlich, sich dem anstehenden Strukturwandel länders- und revierbezogen offensiv zu widmen. Dazu wurde unter dem Dach der Europäischen Metropolregion Mitteldeutschland bereits 2016 eine Projektgruppe „Innovation im Revier“ gebildet, die sich mit allen relevanten Fragestellungen von Arbeitsmarkt und regionaler Wertschöpfung über Umweltauswirkungen und Wiedernutzbarmachung bis zu „Zukunftsindustrien“ befasst (<http://mitteldeutschland.com/de/page/projektgruppe-innovation-im-revier>). Erforderlich ist eine „Roadmap“ dazu, wie ein „geordnetes Auslaufen“ der Braunkohleverstromung gestaltet werden kann. Dabei ist in Rechnung zu stellen, dass hinsichtlich der seit 1990 bereits geleisteten Anpassungen erhebliche revierbezogene Unterschiede bestehen (**Tab. 2**).

Tab. 2: Strukturwandel im Braunkohlenbergbau – revierbezogene Anpassungen seit 1990

Kriterium (Jahr)	Rheinland	Lausitz	Mitteldeutschland
Braunkohlenförderung (1989)	104,2 Mt (100%)	195,1 Mt (100%)	105,7 Mt (100%)
Braunkohlenförderung (2015)	95,2 Mt (91,4%)	62,5 Mt (32,0%)	18,9 Mt (17,9%)
direkt Beschäftigte (1989)	15.515 AN (100%)	79.016 AN (100%)	59.815 AN (100%)
direkt Beschäftigte (2015)	9.410 AN (60,7%)	7.910 AN (10,0%)	2.800 AN (4,7%)
Kraftwerksleistung (2015)	11.502 MW (100%)	7.328 MW (100%)	3.294 MW (100%)
davon Neubau nach 1990	3.044 MW (26,5%)	3.175 MW (43,3%)	2.897 MW (87,9%)
Sicherheitsbereitschaft	1.448 MW	1.000 MW	0 MW

Angaben nach (Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein (DEBRIV) [Hrsg.] 2017)

Der *Ausbau erneuerbarer Energien* an der Bruttostromerzeugung umfasste 2015 bereits 30,1 % und wird weitere Zuwächse erfahren. Insbesondere Wind- und Solarenergie können an „guten Tagen“ bereits heute die Vollversorgung übernehmen, sind aber weder einzeln noch im Verbund *grundlastfähig*. Deshalb bilden der Netzausbau und die weitere Etablierung von Speichermöglichkeiten unverzichtbare Voraussetzungen dafür, die räumlichen und zeitlichen Diskontinuitätsprobleme zu lösen. Dabei ist es beim Netzausbau (**Abb. 5**) vollkommen gleich, wer für die Durchführung der erforderlichen Verwaltungsverfahren zuständig ist, da die bestehenden Problemfelder zwischen öffentlichen Interessen, Anliegerbelangen und Naturschutzaspekten in jedem Fall einer Bewältigung bedürfen. Zudem bildet die Energiewende keine nur im nationalen Rahmen zu bewältigende Herausforderung. Angesichts der Orientierungen unserer Nachbarn, die substantiell weiter auf Braunkohle (Polen, Tschechien) oder Kernenergie (Frankreich, Schweiz, Belgien, Tschechien) setzen, wird einer europäischen Energiewirtschaft auf Augenhöhe ein entscheidendes Gewicht zukommen. Dabei sind weder südeuropäische bzw. nordafrikanische Gunstgebiete hinsichtlich der Sonneneinstrahlung noch skandinavische Pumpspeicherkapazitäten unsere „Vorgärten“ oder „Hinterhöfe“. Genauso wenig können wir von Polen oder Tschechien die Bereitstellung ihrer Netze für unsere Stromübertragungen erwarten.



Abb. 5: Konzentration von 380 und 220 kV-Leitungen bei Löbschütz südlich von Leipzig (Quelle: RPV Leipzig-West Sachsen)

Derzeit bestehen in Deutschland keine tatsächlichen und miteinander passfähigen *Energiepolitiken* auf der Ebene von Bund und Ländern. Nach Meinung des Verfassers darf der überfällige energiepolitische Diskurs nicht durch Zu- oder Abneigungen bzw. Denkverbote geprägt werden und muss ganzheitlichen Charakter tragen. Energiepolitik als Bestandteil der Daseinsvorsorge im Kontext zwischen Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Bezahlbarkeit ist zu wichtig, als dass sie durch Parteipräferenzen geprägt oder auf Legislaturperioden begrenzt werden kann. Die Raumordnungsplanung in Deutschland verfügt grundsätzlich über Ressourcen, Instrumentarien und Erfahrungen, um einen übergeordnet gesetzten Rahmen auszugestalten. Dabei ist sie aber unverzichtbar auf Vorgaben angewiesen. Eine Entwicklung der Energieversorgung, die nicht über wirksame Steuerungsmechanismen verfügt, ist auf die Dauer weder wirtschaftlich noch für die Eindämmung der Folgen des Klimawandels im globalen Maßstab wirksam.

3. Die Braunkohlesanierung – Sachstand 2018

Mit dem *Verwaltungsabkommen zur Braunkohlesanierung* zwischen Bund und Ländern besteht seit 1992 ein belastbares Instrumentarium zur Finanzierung der bis zum Vollzug der Wirtschafts- und Währungsunion am 01.07.1990 aufgelaufenen Rekultivierungsdefizite. Dies bildet seither eine Grundvoraussetzung insbesondere für die Herstellung neuer Seenlandschaften in Mitteldeutschland und in der Lausitz. Darüber hinaus trugen die bis Ende 2017 verausgabten rund 10,7 Mrd. € maßgeblich dazu bei, das Image, die Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten sowie regionale Wertschöpfungen in den Revieren nachhaltig zu verbessern. Dabei kann festgestellt werden, dass die „Erfolgsgeschichte Braunkohlesanierung“ inzwischen weit fortgeschritten ist und an vielen Stellen sichtbare Erfolge erkennen lässt. Dies wird nicht zuletzt durch eine durch die Bund-Länder-Geschäftsstelle Braunkohlesanierung in Auftrag gegebene und 2016 vorgestellte Studie zu den sozioökonomischen Effekten der Sanierung (Bund-Länder-Geschäftsstelle [Hrsg.] 2016) eindrucksvoll bestätigt.

Sehr erfreulich ist, dass mit der am 02.06.2017 erfolgten Unterzeichnung des Verwaltungsabkommens für den Zeitraum 2018-2022 (Fünftes ergänzendes Verwaltungsabkommen 2017) nunmehr Klarheit zur weiteren finanziellen Ausgestaltung der Braunkohlesanierung mit nachfolgenden finanziellen Eckpunkten besteht (**Tab. 3**).

Tab. 3: Braunkohlesanierung – Finanzielle Ausgestaltung 2018-2022 in Eckpunkten

Position	Budgetgröße
Gesamtbudget	1,230 Mrd. €
– davon im Rahmen der Rechtsverpflichtungen der LMBV (§ 2)	0,910 Mrd. €
– davon zur Abwehr der Folgen des Grundwasseranstiegs (§ 3)	0,320 Mrd. €
Anteile der Länder an § 2- bzw. § 3-Maßnahmen	
– Land Brandenburg	0,563 Mrd. € (45,8 %)
– Freistaat Sachsen	0,495 Mrd. € (40,2 %)
– Land Sachsen-Anhalt	0,149 Mrd. € (12,1 %)
– Freistaat Thüringen	0,023 Mrd. € (1,9 %)

Angesichts der komplizierten Ausgangssituation für die Verhandlungen hatte der Regionale Planungsverband im Zusammenwirken mit der Steuerungsgruppe Leipziger Neuseenland frühzeitig *Initiativen* ergriffen, um auf den fortbestehenden Handlungsbedarf aufmerksam zu machen (Informationsfahrt vom 18.04.2016 für Parlamentarier auf Bundes- und Landesebene, Kommunalpolitiker und Vertreter maßgeblich betroffener Behörden, „Leipziger Erklärung“ vom 24.06.2016). Damit konnte dazu beigetragen werden, den politisch handelnden Akteuren auch fernab der Region zu vermitteln, welche Brennpunkte in den nächsten Jahren noch anstehen.

Zum *Verhandlungsergebnis* ist einerseits einzuschätzen, dass damit eine auskömmliche Finanzierungsgrundlage bis zum Jahr 2022 gegeben ist. Besonders hervorzuheben ist die Bereitstellung eines Betrages von 75 Mio. € durch den Freistaat Sachsen für Maßnahmen zur Erhöhung des Folgenutzungsstandards über die bestehenden bergrechtlichen Verpflichtungen hinaus. Diese konnten bereits in der Vergangenheit maßgeblich dazu beitragen, die Regionalentwicklung rund um die Tagebaueisen zu befördern und zugleich Voraussetzungen für privatwirtschaftliche Investitionen zu schaffen. Andererseits haben die Komplexität von Sanierungsmaßnahmen, die Genehmigungsanforderungen (NATURA 2000, Artenschutzrecht) und der „Fokus der Öffentlichkeit“ in den letzten Jahren stetig zugenommen. Zugleich ist die „Erfolgsgeschichte Braunkohlesanierung“ tatsächlich noch zu vollenden, wobei gerade wasserbezogene Aspekte zur Braunkohlesanierung nicht abschließend bis 2022 zu bewältigen sind, so dass hierfür auch darüber hinaus finanzielle Anforderungen fortbestehen werden.

4. Leipziger Neuseenland und Mitteldeutsche Seenlandschaft – Entwicklung und Sachstand

Der Raum Leipzig-Halle-Dessau war vor dem Einsetzen des Braunkohlenbergbaus in industriellen Dimensionen durch eine ausgeprägte Armut an Standgewässern mit Beschränkung auf wenige, vorzugsweise durch Salzauslaugung entstandene natürliche Seen (Mansfelder Seen), Fischteiche (z.B. Haselbacher und Regiser Teiche) und Kleinseen im Ergebnis des Abbaus von Sand, Kies, Lehm, Ton oder Festgesteinen geprägt. Primär im Ergebnis des Aufkommens größerer Tagebaue entstanden seit etwa 1920 erste kleinere Restseen (z.B. in den Räumen Zschornowitz und Borna-Meuselwitz), die seit den 1950er Jahren durch zunehmend größere, zumeist speicherwirtschaftlich genutzte Standgewässer in Abbauhohlformen (z.B. Speicher Witznitz 1952, Kulkwitzer See 1963, Muldestausee 1976, Speicher Borna 1979) sowie durch Talsperren (z.B. Schömbach [Wyhra], Windischleuba [Pleiße]) ergänzt wurden.

Im Ergebnis zahlreicher Tagebaustilllegungen seit 1990 und der schrittweisen Einstellung bergbaubedingter Grundwasserabsenkungen, die im Maximum eine Fläche von 1.100 km² erfassten und eine Gesamtwasserhebung von 16 m³/s (entspricht etwa dem langjährigen mittleren Durchfluss der Weißen Elster am Pegel Zeitz) verzeichneten, entstanden vielerorts Voraussetzungen für die *Schaffung großer Tagebauseen*. Nach dem weitgehenden Abschluss der Gestaltung dauerstandsischer Böschungen bildete zunächst die Flutung den absoluten Schwerpunkt der auf weitgehende Nachsorgefreiheit ausgerichteten wasserwirtschaftlichen Sanierung. Dazu wurde im Leipziger Neuseenland in erster Linie das über ein 74 km langes Leitungssystem herangeführte Sumpfungswasser aus den aktiven Tagebauen Profen und Vereinigtes Schleenhain (2009 eingestellt) genutzt, um zügige Flutungen und auch für anspruchsvolle Nutzungen (Badebetrieb) anforderungsgerechte Wasserqualitäten zu sichern. Diese im Zeitraum 1998-2018 praktizierte Verfahrensweise stand zugleich als Beispiel für die Verknüpfung von „lebendem“ und Sanierungsbergbau zum beiderseitigen Vorteil.

In allen übrigen Teilräumen wurde *Oberflächenwasser* aus den Vorflutern (Geiseltal – Saale, Bitterfeld-Gräfenhainichen – Mulde, Nordraum Leipzig – Weiße Elster, Aschersleben-Nachterstedt – Selke) eingeleitet. Wasserfüllungen ausschließlich durch wieder ansteigendes Grundwasser bilden die Ausnahme (z.B. Paupitzscher See, Bockwitzer See). Zur Regulierung der Endwasserspiegeln mit den jeweils vorgegebenen Schwankungsbereichen wurden die weitaus meisten Tagebaurestseen mit Anbindungen an die örtlichen Vorfluter ausgestattet, was in Einzelfällen (z.B. Kulkwitzer See zum Zschampert, Pahnauer See zur Pleiße) auch als Nachsorgemaßnahme zu realisieren war.

Tab. 4: Die größten Seen Deutschlands mit Einordnung entstehender Tagebauseen (Teil 1)

Rang	See/Tagebausee (Region)	Fläche (km ²)	Tiefe (m)	Volumen (Mio. m ³)	fertig (Jahr)
01	Bodensee (Alpenvorland)	538,5	252	48.465	
02	Müritz (Mecklenburg)	110,3	31	662	
03	Chiemsee (Alpenvorland)	82,0	73	2.132	
04	Schweriner See (Mecklenburg)	60,6	51	787	
05	Starnberger See (Alpenvorland)	57,2	128	3.089	
06	Ammersee (Alpenvorland)	46,6	81	1.771	
07	Plauer See (Mecklenburg)	38,0	24	304	
08	Hambacher See (Rheinisches Revier)	37,5	450	4.600	2050+
09	Kummerower See (Mecklenburg)	32,2	26	258	
10	Nochtener See (Lausitzer Revier)	31,0	90	650	2050+
11	Steinhuder Meer (Niedersachsen)	29,4	3	59	
12	Großer Plöner See (Holsteinische Seenplatte)	29,0	60	406	
13	Schaalsee (Mecklenburg)	23,3	72	396	
14	Garzweiler See (Rheinisches Revier)	23,0	190	2.000	2080+
15	Selenter See (Holsteinische Seenplatte)	22,4	36	381	
16	Kölpinsee (Mecklenburg)	19,9	28	80	
17	Geiseltalsee (Mitteldeutsches Revier)	18,5	70	423	2011
18	Cottbuser See (Lausitzer Revier)	18,4	45	130	2025
19	Tollensesee (Mecklenburg)	17,8	33	303	
20	Walchensee (Alpenvorland)	16,3	190	1.320	
25	Sedlitzer See (Lausitzer Revier)	14,1	27	210	2017
28	Scharmützelsee (Brandenburg)	13,8	29	124	
32	Goitzschesee (Mitteldeutsches Revier)	13,5	75	207	2002
33	Senftenberger See (Lausitzer Revier)	13,0	25	80	1972
34	Bärwalder See (Lausitzer Revier)	13,0	58	173	2009
39	Indener See (Rheinisches Revier)	11,2	280	700	2060
40	Parsteiner See (Brandenburg)	11,0	30	110	
41	Partwitzer See (Lausitzer Revier)	11,0	41	134	2014
44	Speicher Lohsa II (Lausitzer Revier)	10,8	46	97	2015
48	Zwenkauer See (Mitteldeutsches Revier)	9,6	49	176	2015
49	Berzdorfer See (Lausitzer Revier)	9,7	70	333	2013
51	Domsener See (Mitteldeutsches Revier)	9,2	82	253	2046

Tab. 4: Die größten Seen Deutschlands mit Einordnung entstehender Tagebauseen (Teil 2)

Rang	See/Tagebausee (Region)	Fläche (km ²)	Tiefe (m)	Volumen (Mio. m ³)	fertig (Jahr)
52	Bleiloch-Talsperre (Thüringen)	9,2	59	215	
55	Tegernsee (Alpenvorland)	8,9	72	400	
60	Groitzscher See (Mitteldeutsches Revier)	8,4	75	350	2050+
63	Schwerzauer See (Mitteldeutsches Revier)	8,1	78	213	2036
63	Werbellinsee (Brandenburg)	7,9	60	350	
65	Großer Müggelsee (Berlin)	7,7	8	36	
71	Störmthaler See (Mitteldeutsches Revier)	7,3	52	157	2013
74	Pereser See (Mitteldeutsches Revier)	7,0	41	141	2051

Angaben nach Statistisches Jahrbuch 2004 für die Bundesrepublik Deutschland, Berkner 1999, Seifert 2004 sowie von Bergbauunternehmen und Sanierungsträgern; natürliche Standgewässer und Stauanlagen bis Rang 20 vollständig, danach in Auswahl; Angaben für nach 2030 entstehende Tagebauseen vorläufig, deshalb Veränderungen im Ranking möglich

Tagebauseen im Mitteldeutschen Revier

Tagebauseen im Lausitzer bzw. Rheinischen Revier

Die *neue Seenlandschaft* wird nach 2050 rund 190 km² Wasserflächen, davon 175 km² mit einem Volumen von 3,8 km³ als Tagebauseen, umfassen (Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen [Hrsg.] 2015). Für die Region Mitteldeutschland verbinden sich damit Erwartungen hinsichtlich der Etablierung vielfältiger Nutzungsmöglichkeiten zwischen Freizeit und Erholung (Badestrände, Jachthäfen, Zeltplätze, Regattastrecken, Tauchstützpunkte u. a.), Natur und Landschaft (neue Naturrefugien, z.B. Paupitzscher, Kahnsdorfer und Zechauer See) und Speicherwirtschaft (Hochwasserschutzfunktion Zwenkauer See). Geiseltalsee und Goitzsche werden unter den größten Seen Deutschlands langfristig die Positionen 17 und 33 einnehmen (**Tab. 4**). Inzwischen sind bereits zahlreiche Beispiele für gestalterisch und nutzungsseitig attraktive neue Seen entstanden, die von Einheimischen und Gästen bestens angenommen werden. Exemplarisch ist dafür das „Seenkleblatt“ von Cospudener, Zwenkauer, Markkleeberger und Störmthaler See südlich von Leipzig zu benennen. Mit dem Gewässerverbund Leipziger Neuseenland wird seit dem Jahr 2000 schrittweise ein Konzept umgesetzt, das auf eine wassertouristische Verbindung von urbanen, Auen- und Bergbaufolgelandschaften ausgerichtet ist.

Das Leipziger Neuseenland und das Lausitzer Seenland stehen heute für *neue touristische Destinationen* in Revieren, die noch vor einem Vierteljahrhundert als „Mondlandschaften“ ohne Freizeit- und Erholungswert stigmatisiert wurden. Die Position von Leipzig als eine der am dynamischsten wachsenden Metropolen in Deutschland (Ende 2011 nach Zensusverlust von ca. 20.000 Men-

schen 510.043 Einwohner, Ende 2015 schon 560.472, Ende 2017 angewachsen auf 590.000, Prognose 2030 etwa 617.000-720.000 Einwohner) wäre ohne diese Entwicklung kaum zu erreichen gewesen. Zu dieser positiven Entwicklung hat die Aufwertung „weicher“ Standortfaktoren mit neuen Seen, Waldgebieten und Naturrefugien seit 1990 maßgeblich beigetragen.

Ungeachtet aller Erfolge stehen noch anspruchsvolle, überwiegend wasserbezogene *Sanierungsaufgaben* zur Bewältigung an, die sich wie folgt zusammenfassen lassen:

- *Folgen des Grundwasseranstiegs* gerade in bebauten Gebieten, die bergbaubedingten Absenkungen über Jahrzehnte unterlagen und durch „Bausünden“, vernachlässigte Gewässerunterhaltungen, verringerte Grundwasserentnahmen und Wetterextreme verschärft werden,
- *Hochwasserschutz* nach den Flutereignissen vom August 2002 und Juni 2013, die einerseits die möglichen Entlastungen durch Retentionsräume in Tagebauseen (Zwenkauer See) und andererseits die fortbestehenden Handlungsanfordernisse aufgezeigt haben (Goitzsche bei Bitterfeld – **Abb. 6**)



Abb. 6: Muldedurchbruch zum Seelhausener See am 04.06.2013 (Landkreis Nordsachsen, Sachsen) (Quelle: Andreas Berkner)

- *Wassergüthematik* mit Eiseneinträgen überwiegend aus vor Jahrzehnten geschütteten Altkippenbereichen in die Vorflut („Braune Pleiße“) sowie Nachversauerungen mit Nachsorgebedarf und Sulfateinträge in die Tagebauseen,
- *Gewässerneuordnung* in Bereichen bergbaubedingt verlegter und gedichteter Fließgewässer, deren kanalisierte Abschnitte weder aktuellen ökologischen Standards (EU-Wasserrahmenrichtlinie) entsprechen noch für die Ewigkeit gebaut wurden, sowie
- *geotechnische Sicherheit* in Böschungsbereichen von Tagebauseen, Kippen und Halden, der nach mehreren schwerwiegenden Rutschungsereignissen seit Nachterstedt 2009 (**Abb. 7**) ein besonderes Gewicht beizumessen ist.



Abb. 7: Rutschungskessel vom 18.07.2009 in Nachterstedt (Situation 2015)
(Quelle: Andreas Berkner)

Einzelfragen wie Eigentumsübergänge, Gewässerunterhalt, Gemeingebrauchsregelungen, Schiffbarkeit, Bauen am Wasser, Entfaltungsmöglichkeiten für Trendsportarten (z.B. Jetski) sowie die Nachsorge (z.B. Spätversauerung) bedürfen weiterer politischer, rechtlicher, planerischer und wissenschaftlicher Befassungen und Entscheidungen. Der entstehende Umfang der Wasserflächen in Mitteldeutschland und damit an der Nahtstelle von Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen erfordert zunehmend länderübergreifende Abstimmungen, um

nachfragegerechte wassertouristische Angebote in vorteilhaften Lagen zu etablieren, Fehlentwicklungen in Form von Überkapazitäten zu vermeiden, Naturschutzflächen zu schonen und eine überregionale Wahrnehmung der Fortschritte auf einer der größten „Landschaftsbaustellen“ der Welt zu sichern.

Ausgehend vom 2014 vorgelegten „LMBV Flutungs-, Wasserbehandlungs- und Nachsorgekonzept Mitteldeutschland“ (Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV) mbH [Hrsg.] 2016) wurde 2015/2016 eine umfassende *Bestandsaufnahme* zu Braunkohlenbergbau und Gebietswasserhaushalt in einem diskursiven Prozess erarbeitet, durch GFI Dresden als Auftragnehmer vorgelegt und durch die Projektträger publiziert (Regionaler Planungsverband Leipzig-West-sachsen [Hrsg.] 2016). Die durch die MIBRAG mbH, die LMBV mbH, die Landestalsperrenverwaltung Sachsen und den Verband finanzierte und durch einen Fachbeirat begleitete Bestandsaufnahme widmete sich insbesondere solchen Bereichen, wo noch grundsätzlicher Entscheidungsbedarf zu Zukunftsentwicklungen besteht oder sich Nachjustierungserfordernisse bei laufenden Wiedernutzbarmachungsmaßnahmen abzeichnen. Gleichmaßen aktiv war die Regionalplanung bei der Auseinandersetzung mit den Folgen des Klimawandels und der Entwicklung regionaler Anpassungsstrategien (Regionaler Planungsverband Leipzig-West-sachsen 2011 und 2014) sowie zum vorbeugenden Hochwasserschutz im Elbe-Einzugsgebiet im Rahmen von Modellvorhaben der Raumordnung (MORO).

5. Industriekultur – Mitteldeutsche Straße der Braunkohle

Unter den Bedingungen einer allgegenwärtigen und umweltbelastenden Braunkohlenindustrie spielten industriekulturelle Belange im Revier bis 1989/1990 kaum eine Rolle. Zwar waren bereits vor der Wende sporadische, auf Einzelobjekte wie die Brikettfabriken Herrmannschacht in Zeitz oder Neukirchen bei Borna beschränkte Aktivitäten zu verzeichnen, die in der Regel auf das engagierte *Wirken von Pionieren* wie OTFRIED WAGENBRETH zurückgingen (Wagenbreth 2011). Eine systematische Erfassung, Bewahrung oder gar touristische Bezugnahme war aber nicht in Ansätzen zu verzeichnen. Bedingt durch den Bedeutungsverlust der Braunkohlenindustrie und der damit verbundenen Stilllegung von Betriebsstätten in rascher Folge kam es zwischen 1990 und 1995 zu zahlreichen Verlufterfahrungen insbesondere durch die Verschrottung von Tagebauausrüstungen und den Abriss von Fabrikanlagen, die punktuell bis heute anhalten. Ein Fanal bildete dabei die Sprengung der Abraumförderbrücke Böhlen II im Tagebau Zwenkau 2001 als letzte ihrer Art in Mitteldeutschland, der ein mehrjähriges Ringen um Möglichkeiten für einen Erhalt und tragfähige Nachnutzungen vorausging.

Nachdem zunächst kaum Wahrnehmungen dieser *kulturlandschaftlichen Verluste* außerhalb von Insiderkreisen zu verzeichnen waren, bildete sich gegen Mitte der

1990er Jahre zunehmend ein *öffentliches Bewusstsein* dafür aus. Dazu trugen objektbezogene Aktivitäten wie bei FERROPOLIS – der „Stadt aus Eisen“ – (Abb. 8), die durch die Einbeziehung des „industriellen Gartenreichs“ als Korrespondenzstandort in das Konzept der EXPO 2000 unterstützt wurde, oder die dramatische Rettung der Brikettfabrik Neukirchen vor dem bereits genehmigten und begonnenen Abriss maßgeblich bei. Allerdings waren dabei nicht nur Erfolgsgeschichten zu verzeichnen, wie es das Beispiel der Brikettfabrik Zechau im Altenburger Land (Thüringen) verdeutlichte. Hier startete das Projekt „Technisches Museum“ bereits 1992 mit großen Ambitionen, prominenter politischer Begleitung mit der Schirmherrschaft des damaligen Ministerpräsidenten des Freistaats Thüringen und einem Mitteleinsatz von ca. 20 Mio. €. Ungeklärte Trägerschaftsfragen und das Fehlen eines nachhaltigen Gesamtkonzepts führten bis 2009 dennoch zu einem Totalverlust. Andererseits gelang es wiederum durch großes persönliches Engagement, Objekte wie die Kohlebahn zwischen dem „Kulturbahnhof Meuselwitz“ und Regis-Breitingen (1998) oder die Brikettfabrik Herrmannschacht mit deren Einbeziehung in die Landesgartenschau Sachsen-Anhalt 2004 zu erhalten und touristisch in Wert zu setzen.



Abb. 8: Konzertevent in Ferropolis (Quelle: Archiv Ferropolis GmbH)

Mit dem Dachverein *Mitteldeutsche Straße der Braunkohle e.V.* entstand 1996 eine Bündelungsstruktur, die erstmals die Sachzeugen der Braunkohlenindustrie in

einen Gesamtkontext stellte. Als „Dreiländerinitiative“ zwischen Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen umfasst diese ca. 70 größere und insgesamt rund 200 Objekte, die sich thematisch zwischen den nachfolgenden Komplexen bewegen:

- Technik/Industriearchitektur (Tagebau-Großgeräte, Kraftwerke, Brikettfabriken, Bahnanlagen),
- Natur und Landschaft (geologische Aufschlüsse und Naturrefugien in Bergbaufolgelandschaften),
- Bildung (Museen, Dauerausstellungen, Lehrpfade, Rundwanderwege, Aussichtspunkte),
- Siedlung (archäologische Ausgrabungen, Werksiedlungen, Gedenksteine, Umsiedlungsstandorte),
- Freizeit, Sport und Erholung (Wassersport- und Campingmöglichkeiten),
- Wasser (neue Seenlandschaften, Stauanlagen, verlegte Flüsse und Gewässerverbände).

Die erklärten *Vereinsanliegen* bestehen dabei darin, ein Leitsystem mit Konzentration auf die Sachzeugen zu entwickeln, Informationsangebote (Printmedien, Internet) zu erarbeiten, Know-how für Projektentwicklungen bereitzustellen und Verbindungen zu den etablierten Tourismusverbänden (Marketing, buchbare Angebote) zu knüpfen.

Der Position „*Nur wer die Vergangenheit kennt, hat eine Zukunft*“ von WILHELM VON HUMBOLDT ist der Dachverein von Anfang an verpflichtet. Ansonsten könnten unsere Kinder und Enkel die Entwicklungen in Mitteldeutschland von der Industrialisierung über Hochtechnologien ihrer Zeit und Strukturbrüche bis zu den „Landschaften nach der Kohle“ kaum mehr nachvollziehen. Einzigartig für die Europäische Metropolregion Mitteldeutschland mit Leipzig und Halle im Zentrum ist die Einbindung der Bergbausachzeugen in eine überaus dichte Kulturlandschaft mit mehreren Welterbestätten wie Stiftskirche, Schloss und Altstadt Quedlinburg, den Luthergedenkstätten in Eisleben und Wittenberg, dem Gartenreich Dessau-Wörlitz, den Bauhaus-Stätten in Dessau und Weimar sowie hoffentlich bald dem Naumburger Dom mit seinen Stifterfiguren. Der Dachverein gab 2016 einen umfassenden Exkursionsführer bereits in 3. Ausgabe nach 2003 und 2009 heraus, der den Sachzeugenfondus präsentiert (Berkner [Hrsg.] 2016).

6. Schlussgedanken

Die Raumordnungsplanung auf der regionalen Ebene verfügt zu allen dargestellten Handlungsfeldern über Ressourcen, Instrumentarien und Erfahrungen, um Handlungsaufträge von der Bundes- und Landesebene auszufüllen und Verantwortung bei der Gestaltung zu übernehmen. Maßgebliche Voraussetzungen dafür bilden die nachfolgenden *Positionen*:

- Kommunikation ist eine maßgebliche Erfolgsvoraussetzung. Die meisten Probleme resultieren aus diesbezüglichen Defiziten.
- Bei allen Betrachtungen ist Wissenschaftlichkeit oberstes Gebot. Denkverbote und „Ausschließeritis“ führen kaum zu guten Ergebnissen. Keiner hat ein Privileg auf „Recht haben“.
- Entscheidungen sind aus der Perspektive dessen, was man zu diesem Zeitpunkt wusste, zu beurteilen. „Hinterher schlauer zu sein“ ist deshalb keine Kunst.
- Im Vordergrund müssen immer ein konstruktives Zusammenwirken und ein Ringen um die beste Problembewältigung zwischen Raumordnung und Fachplanungen stehen.
- Zur Braunkohlesanierung muss jetzt „alles auf den Tisch“, zumal noch einige unbewältigte Problemfelder anstehen.

Die Entwicklung der Sanierung und Regionalentwicklung gerade im Leipziger Neuseenland wird international mit großer Aufmerksamkeit verfolgt, wie der Besuch von Vertretern aus bislang rund 50 Staaten bei der Regionalplanung in Leipzig-Westsachsen belegt. Die positive Bewältigung einer Generationenaufgabe ist dabei durchaus nicht nur von regionaler Bedeutung. Vielmehr ist sie auch als Referenzobjekt dafür geeignet, beim Markenzeichen „Made in Germany“ den Beeinträchtigungen der letzten Jahre etwa durch „Dieselgate“, „Stuttgart 21“ oder „Projekt BBI“ Positives entgegenzusetzen.

Literatur

Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) 2000:
Braunkohlenplanung und Umsiedlungsproblematik in der Raumordnungsplanung Brandenburgs, Nordrhein-Westfalens, Sachsens und Sachsen-Anhalts. Arbeitsmaterialien Nr. 265. Hannover

Berkner, Andreas (Hrsg.) 2009:
Braunkohlenplanung in Deutschland – Neue Anforderungen zwischen Lagerstättensicherung, Umweltverträglichkeit und Regionalplanung. Informations- und Initiativkreis Braunkohlenplanung. ARL-E-Paper Nr. 8, Hannover

Berkner, Andreas 2015:
Perspektiven der Braunkohlenförderung und -verstromung in Deutschland. Bestandsaufnahme 2014 und mögliche Entwicklungslinien bis zum Jahr 2050. Ein Diskussionsbeitrag aus regionalplanerischer Sicht. Leipzig

Berkner, Andreas (Hrsg.) 2016:
Auf der Straße der Braunkohle. Exkursionsführer. Leipzig

Berkner, Andreas 2018:

Braunkohlenplanung. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover

Berkner, Andreas und Tobias Thieme (Hrsg.) 2005:

Braunkohlenplanung, Bergbaufolgelandschaften, Wasserhaushaltssanierung. Analysen und Fallbeispiele aus dem Rheinischen, Mitteldeutschen und Lausitzer Revier. Arbeitsmaterial Nr. 323 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover

Bund-Länder-Geschäftsstelle Braunkohlesanierung (Hrsg.) 2016:

Sozioökonomische Effekte der Braunkohlesanierung. Sozialwissenschaftliche Evaluationsstudie. Schlussbericht. Bearbeitung durch das Berliner Institut für Sozialforschung GmbH. Berlin

Büro für Bergbauangelegenheiten bei der Bezirksplankommission Leipzig (Hrsg.) 1987:

Tagebauentwicklung im Südraum Leipzig nach Variante 1 (Industrie) (Stand 1987). Leipzig

Büro für Territorialplanung bei der Bezirksplankommission Cottbus (Hrsg.) 1986:

Bezirkskarte Cottbus. Zeitstufenkarte Bergbauschutzgebiet, Einwirkungsgebiet, Alter Bergbau, Devastierungsstände, Analyseliste, 1:200.000, Stand 1986. Cottbus

Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) 1991:

Ökologisches Sanierungs- und Entwicklungskonzept Leipzig/Bitterfeld/Halle/Merseburg, Band A: Umweltbereiche; Band B: Ökonomie, Umweltrecht, Umsetzung und Vollzug; Federführende Bearbeitung durch Institut für Umweltschutz und Energietechnik, TÜV Rheinland. Bonn

Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein (DEBRIV) (Hrsg.) 2017:

Jahresbericht 2016. Berlin/Köln

Fünftes ergänzendes Verwaltungsabkommen

zum *Verwaltungsabkommen über die Regelung der Finanzierung der ökologischen Altlasten* (VA Altlastenfinanzierung) in der Fassung vom 10. Januar 1995 über die Finanzierung der Braunkohlesanierung in den Jahren 2018 bis 2022 (VA VI Braunkohlesanierung) vom 2. Juni 2017.

Kegler, Harald 2015:

Landesplanung Mitteldeutschland. Spiel-Räume: Die Entstehung der wissenschaftlichen Raumordnung in Deutschland. Hannover

Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV) mbH (Hrsg.) 2016:

LMBV Flutungs-, Wasserbehandlungs- und Nachsorgekonzept Mitteldeutschland. Gestaltung von Gewässersystemen in den Bergbaufolgelandschaften Mitteldeutschlands. Senftenberg

Redeker, Konrad, Sellner, Dieter und Hans Dahs (Hrsg.) 2015:

Rechtliche Grenzen der Normierung von Abstandsflächen zu Windenergieanlagen. Stellungnahme im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums der Justiz und für Europa. Dresden

Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen (Hrsg.) 2014:

Anpassungsstrategien an den Klimawandel für den Südraum Leipzig. KlimaMORO Phase II. Leipzig

Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen (Hrsg.) 2015:

Mitteldeutsche Seelandschaft. Gewässerkatalog 2015-2017. Seen, Fließgewässer, Kanäle. Leipzig

Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen (Hrsg.) 2016:

Gestaltung des Wasserhaushalts in den bergbaubeeinflussten Teileinzugsgebieten von Weißer Elster und Pleiße im öffentlichen Interesse. Leipzig

Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen und Technische Universität Dresden (Hrsg.) 2011:

Vulnerabilitätsanalyse zum Klimawandel. Modellregion West Sachsen. MORO Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Leipzig/Dresden

Sächsisches Staatsministerium des Innern (SMI) (Hrsg.) 2013:

Braunkohlenplanung in Sachsen. Dresden 2001
Landesentwicklungsplan Sachsen 2013. Dresden

Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (SMWA) (Hrsg.) 2013:

Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012. Dresden

Wagenbreth, Otfried 2011:

Die Braunkohlenindustrie in Mitteldeutschland. Geologie I Geschichte I Sachzeugen. Markkleeberg

Wandel durch Kultur – Kultur durch Wandel: Europas Krise ist keine Katastrophe

Die Zukunft der EU mit der Seele suchen, denn es gibt keine Alternative*

von WULF MÄMPEL

Das oft hochnäsiger verachtete Ruhrgebiet ist weitaus attraktiver als sein Image: Denn trotz aller Probleme nach Ende des „Goldenen Industriezeitalters von Kohle und Stahl“ ist es den Kumpeln zwischen Ruhr, Emscher, Lippe und Rhein immer wieder gelungen, die Krisen zu meistern. Und zwar sehr oft aus eigener Kraft. So ist das Revier ein Europa im Kleinformat, denn hier leben und arbeiten Menschen aus fast 200 Nationen. Sie alle gehören etwa 250 Kirchen, Religionen und religiösen Gemeinschaften an. Das Ruhrgebiet also ein „Meltingpot of Nations“, den „Vereinigten Staaten von Europa“ nicht unähnlich . . .

Die 5,4 Millionen Menschen dieser Region aus 53 Städten und Gemeinden, die einst von Kohle und Stahl bestimmt wurden, haben Vieles mit der Hilfe Europas, des Bundes und des Landes erreicht, doch das Meiste durch eigenen Willen. Denn die Geschichte des Ruhrgebietes ist weitaus älter als allgemein angenommen. Sie begann eben nicht mit der Kohle und dem Stahl, also mit Beginn des Industriezeitalters. Das ist von großem Interesse, da die letzte Zeche des Ruhrgebietes, „Prosper“ in Bottrop, 2018 endgültig ihre Pforten schließt. Man muss es sich vorstellen: Das ehemals größte Stein-Kohlen-Revier Europas besitzt keine fördernde Schachanlage mehr! Ade, alte Kumpelherrlichkeit. Die Geschichte von Stift und Stadt Essen ist viel älter – nämlich 1167 Jahre alt, als Herzog Altfried im Jahre 850 auf seinem Gut Asnide ein Damenstift gründete, aus dem sich die Stadt entwickelte. Essen wurde fast 1000 Jahre von wohlhabenden, klugen und mächtigen Frauen regiert – genau 48 an der Zahl. Also 1000 Jahre Frauenpower: Als noch niemand von Emanzipation, Gleichberechtigung und Quoten sprach, herrschten hier Fürststäbtissinnen, meist Damen aus höchstem europäischem Adel. Nur zwei Beispiele: Mathilde war die Enkelin Kaiser Ottos des Großen; und die letzte, Maria Kunigunde, Enkelin Augusts des Starcken, der ja auch König von Polen war, residierte auf dem Wasserschloss in Borbeck und war eine königliche Hoheit. Sie gilt, da sie mehrere Zechen besaß, als Gründerin der Guten Hoffnungshütte in Oberhausen. Man sieht also, hier in Essen war alles anders, als man sich es so vorstellt. Die Damen hinterließen ihr Goldenes Erbe, den viel beachteten Domschatz, der heute zu den bedeutendsten

* Manuskript des Vortrags zur 106. Tagung der Humboldt-Gesellschaft für Wissenschaft, Kunst und Bildung e.V. am 8. Oktober 2017 in Essen.

in Europa zählt. Die Goldene Madonna von Essen ist nachweislich die älteste Rundplastik einer Pieta des christlichen Abendlandes, zu besichtigen im Essener Dom. Was kaum beachtet wird: Mit Essen leuchtete eine kleine Stadt an der Ruhr als Ergebnis der Christianisierung Sachsens.

Was bedeutet das: Die Goldene Madonna wurde schon vor über 1000 Jahren bei Prozessionen durch die Straßen Essens getragen, als die Wälder in München noch nicht gerodet und die Sümpfe in Berlin nicht einmal trocken gelegt waren. Die Damen besaßen riesige Ländereien zum Teil bis in die Niederlande hinein. Sie hatten als Reichsfürstinnen einen ständigen Sitz im Deutschen Reichstag. Man stelle sich einmal vor, wenn sie, Hermelin tragend, nach Worms, Mainz, Fulda, Köln und Trier anreisten, Latein parlierend, reich und gebildet in der damaligen, von Männern dominierten Welt erschienen. Wir wissen heute, dass Reichstage von den männlichen Gästen oft dazu benutzt wurden, sich wie auf Kegelausflügen zu benehmen. 1802 war das Reichsfürstentum Essen vorbei. Es wurde Opfer der napoleonischen Säkularisation. Doch der Schatz der Fürstbittinnen wird bis heute bewundert. Im Volksmund heißt er „Essen sein Schatz“.

Erst danach setzte zu Beginn des 19. Jahrhunderts die große und wuchtige Industrialisierung im Ruhrgebiet ein. Die Region blühte auf, Kohle und Stahl, Schweiß und Fleiß schmierten einen sehr wohlhabenden Landstrich, den man Ruhrgebiet nannte. Mit dem Reichtum – ich denke nur an die „Villa Hügel“, wie Alfred Krupp, der reichste Unternehmer Europas, sein Einfamilienhaus aus dem Jahre 1870 nannte; es besteht aus 269 Räumen auf 8100 qm Wohnfläche, umgeben von einem 28 Hektar großen Parkgelände – kam natürlich der Anspruch europäischer **Ruhrbarone**, wie man die Industriellen herablassend nannte, denn es gab keine **wirklichen** adeligen Residenzstädte wie München, Berlin und anderswo. Hier wurde höfisches Leben nicht **vererbt**, hier wurde durch Arbeit und Fleiß Reichtum generiert. So war es z.B. der Industrielle Friderich Grillo, der seiner Heimatstadt Essen 1892 – also vor 125 Jahren – ein Theater schenkte, das noch heute seinen Namen trägt, das Grillo-Theater, in dem das Essener Schauspiel untergebracht ist, nachdem das neue Opernhaus nach den Plänen des finnischen Stararchitekten Prof. Alvar Aalto 1988 eröffnet worden war und die neue Philharmonie heute zu den akustisch besten Konzertsälen Europas zählt.

Mit 200 Museen gehört die Museumslandschaft im Ruhrgebiet zu der dichtesten in Deutschland. Dabei reicht das Angebot von der klassischen Kunstaustellung über geschichtliche Museen bis hin zu neuen Kreativstandorten. Für jeden Geschmack ist etwas dabei, sodass die Städtereise im Ruhrgebiet zum Kulturtrip wird. Es gibt mindestens 40 Theater und Opernhäuser und 5 große Philharmonien im Revier. Dazu die Ruhrfestspiele, die Triennale, das Klavierfestival Ruhr, die Folkwang Universität der Künste, 5 allgemeine Universitäten und riesige renommierte Universitätskliniken. Dieser enorme Wandel ist für mich die

größte kulturelle Leistung der letzten 35 Jahre. Der Wandel von der Montanindustrie in Essen zum Schreibtisch des Reviers – das ist eine Erfolgsgeschichte, die durch die „Kulturhauptstadt Europas 2010“ und in diesem Jahr durch den Titel „Grüne Hauptstadt Europas 2017“ honoriert wurde. Die mit einem Aufwand von 6,5 Milliarden Euro zurzeit durchgeführte Renaturierung der Emscher ist ein Jahrhundertprojekt: Aus der sogenannten stinkenden „Köttelbecke“ wird bald wieder die Emscher in einer grünen Auenlandschaft mäandern.

Das ist der Wandel, der einmalig für eine Industrieregion in Europa ist und sicher Vorbildcharakter besitzt. Denn der Slogan der aktiven Macher in Ruhr-Hat-tan lautet nach wie vor: Wir wollen Europa **bewegen** und nicht nur immer von den Krisen reden, sondern auch die vielen positiven Errungenschaften in diesem Bündnis fokussieren. Damit war auch die bürgernahe Kulturpolitik als **soziale** Dimension einer Region, die sich den Kohlenstaub aus den Augen gewaschen hatte, gemeint. Das ist das Ziel, das ist der Plan: Die Metropolregion als **Vorzei-gemodell** für andere ähnliche Gebiete weltweit – hin zu einer Kompetenzregion in Europa.

Ich warne aber in diesem Ballungsraum vor der wieder erstarkten Kirchturmpolitik, denn nur gemeinsam ist das Ruhrgebiet stark. Wie sich die Bilder gleichen, wenn ich an die Bestrebungen der Katalanen, der Schotten, der Basken denke, die eine Autonomie anstreben. England wird sich noch wundern, was nach dem Brexit auf Great Britain zukommt. Spaltet sich Schottland ab, ist nur noch Little Britain übriggeblieben. Vor diesem eher **lokalen** Hintergrund ist der Blick auf das heutige Europa von besonderem Interesse. Es gibt Krisen, die **Sorgen** machen. Es gibt Krisen, die **hausgemacht** sind. Und es gibt Krisen, aus denen man nicht gleich immer eine **Katastrophe** machen sollte. Das gilt für Regionen, für Deutschland und es gilt auch für die „Vereinigten Staaten von Europa“. Denn viel schlimmer als eine Krise ist der zurzeit so beliebte mediale **„Immerschlimmerismus“**, der in **Fakenews** gipfelt und als **„postfaktisch“** hingenommen wird: Wenn die **gefühlte** Wahrheit die Wahrheit ersetzt, dann allerdings wird eine Krise gefährlich und kann sich der Katastrophe durchaus nähern! Ich plädiere daher für ein neues Verhältnis zwischen Staat und Bürger, Medien und Staat, aber auch zwischen Europa und den nunmehr bald noch 27 Staaten der Gemeinschaft.

Was die Urväter die **wichtigste Legitimation** nannten nach den Erfahrungen von Krieg, Gewaltherrschaft und der Bereitschaft zur Versöhnung, ist das Credo europäischer Einigung nach wie vor: Das vereinte Europa ist eine historische Errungenschaft, die Grenzen überwunden und nach Jahrhunderten des Krieges endlich Frieden gebracht hat, und nicht mehr **Synonym** für Erbfeindschaften und Zerstörung, sondern Konfliktlösung und Konfliktvermeidung ohne Waffen bedeutet – trotz momentaner Probleme, die einige Mitgliedsstaaten ver-

ursachen. Europa ist als Idee des Miteinanders so mächtig wie notwendig. Das Erstarken eines tumben Nationalismus zeigt, wie **wichtig** das Europa der Gründerväter gerade heute ist. Geben Sie bitte diesem **Kulturkampf** keine Chance! Falsche Eliten wollen an die Fleischöpfe, denn sie sind nur noch materiell motiviert und nicht mehr ideell.

Die Europäische Union ist eine klare Antwort auf die **tragische** Geschichte dieses Kontinents, der sich gerne christliches Abendland nennt. Das christliche Menschenbild schließt die Achtung anderer Kulturen, Überzeugungen und Lebensformen ein. **Einheit in Vielfalt** ist zu einem wichtigen Merkmal der europäischen Kultur geworden, die allerdings einem stetigen Wandel unterzogen ist. Gerade heute erleben wir das wieder: **Nichts** ist unendlich, es bedarf einer permanenten Anstrengung, das Erreichte zu halten, weiter auszubauen und zu festigen. Da nützen kein Wehklagen und kein Stammtisch-Lamentieren: Wo immer wir auch **politisch** stehen mögen, wir sind aufgefordert, uns diesem Sog des „Immerschlimmerismus“, wie der Zukunftsforscher Matthias Horx den Zustand treffend benennt, zu entziehen – **ich** nenne es, wie viele andere Kritiker auch, einen „**elitären** Pessimismus“. Horx spricht sogar von der Epoche des „Immerschlimmerismus“ und meint damit einen Zeitgeist apokalyptischer Angst, der sich politisch und wirtschaftlich vor allem zu **einem** Zweck hervorragend eignet: Menschen zu **manipulieren** mit dem Ziel, Auflagen- und Zuschauerzahlen durch bereits ständig kommentierte Nachrichten zu erhöhen und – bei Populisten – um Wählerstimmen! Es gibt beispielsweise nicht **mehr** Umweltkatastrophen als früher, nur: Wir wissen mehr darüber. Wir sind schneller informiert und erleben sie hautnah durch Selfis von Menschen, die zufällig dabei waren.

Was also muss geschehen: Wir müssen aufhören, uns **darin** zu **gefallen**, die „Zukunft als Katastrophe zu **fühlen** oder zu erahnen“, denn wir haben dazu allen Grund und auch die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Möglichkeiten: Wir müssen den Zögerlichen und Ängstlichen „Mut machen“. Mit **wir** meine ich die Medien ebenso wie die tatsächlichen Entscheider, die Macher, die Pragmatiker. Es ist schon bedenklich, wenn sich die heutige Elite nur noch materiell und nicht mehr ideell definiert. Ich zitiere da gerne John F. Kennedy aus dem Jahr 1961 – leicht abgewandelt: „Frage nicht, was dein Europa für dich tun kann, sondern frage dich, was du für dein Europa tun kannst“. Das ist ehrenvoll gesagt. Doch vielleicht braucht Europa einen neuen Gesellschaftsvertrag im Sinne des Wegbereiters der französischen Revolution, des klugen Denkers und Lenkers Jean Jaques Rousseau. Ist Europa nur deshalb in der Krise, weil es **zu viele** Krisen gegeben hat? Finanzkrise, Bankenkrise, Griechenland-Krise, Brexit, Flüchtlingskrise. Und in jeder Krise wird dann ein übles Szenario herbeigekalkt, herbeigeschrieben und herbeigesendet. Ich frage: Was ist aus den vie-

len negativen Prognosen, Statistiken, Umfragen und Szenarien der vergangenen 25 Jahre denn **wirklich** bis heute eingetreten? Ich meine: Die Krisenstimmung sorgt für ein Mehr an Unbeständigkeit, Unsicherheit, Komplexität und Mehrdeutigkeit. Sie **beseitigt** die Krisen aber nicht. Statt eines notwendigen **Pragmatismus** wird oft hektischer, politischer, populistischer **Aktivismus** betrieben, bei dem auf bestehende Verträge verwiesen wird, aber dann letztendlich nur die jeweiligen, nationalen Interessen vertreten werden. Und wenn dann jemand – wie Kanzlerin Angela Merkel in der Flüchtlingsfrage – eine historische Entscheidung trifft, die weit über nationale Interessen hinausgeht, dann lässt Europa sie im Regen stehen. **Solidarität** unter 28 Staaten sieht anders aus! Und das Schlimme ist: Wir **können** nämlich Europa, denn wir haben Europa ja schon mehrfach gelebt, geliebt und gehasst.

Daher ist ein **Blick** in die Geschichte dieses **Erdteils**, der sich die schöne, von Gottvater Zeus verführte Europa als Namen erkoren hat, notwendig – erst dann wird deutlich, dass es sich eigentlich um ein übliches **Gezänk** unter Verwandten handelt. Wer gehörte nicht alles zu wem, zu diesem und zu jenem. Beispiel: Englische Könige waren Franzosen und Deutsche, Luxemburg gehörte einmal zu Österreich, August der Starke war sogar als Kurfürst von Sachsen König von Polen, Russlands Kaiserin Katharina war eine Deutsche Prinzessin, von Karl dem Großen, der große Teile Europas zu seinem Reich zählte und Aachen zur Hauptstadt machte, ganz zu schweigen, und Kaiser Theoderich, ein fremder Gothe in Italien, erkor Ravenna zur Hauptstadt Europas. Die europäischen Adelsfamilien waren und sind bis heute miteinander verwandt. Beispiele:

- Die Frau von Heinrich dem Löwen war eine Schwester Königs Richard I. Löwenherz,
- dessen Mutter – Eleonore von Aquitanien – heiratete in zweiter Ehe den Herzog Heinrich der Normandie, den späteren König Heinrich II. von England. Damit gehörte mehr als die Hälfte Frankreichs den Plantagenets. Der Namen stammt übrigens vom Grafen von D’Anjou, dem Großvater des Löwenherz, der an seinem Hut gerne einen Ginsterzweig trug: *Planta genista* auf Latein. Und die Bretagne war schon immer „Klein Britannia“.
- Kinder-Ehen, Zwangsheiraten – nicht der Liebe, sondern der Klafter wegen, waren an der Tagesordnung, um seinen Landbesitz zu vergrößern. Aber auch Okkupationen, Besetzungen von Burgen, Kleinkriege und Raubrittertum waren an der Tagesordnung.
- Die Niederlande waren spanische Provinz und wurden erst nach dem 30jährigen Krieg im Frieden von Münster gegründet: Der Prinz von Orange (in der Provence) wurde Prinz von Oranien . . .
- Es lebte die Kleinstaaterei, vom Stadtstaat (Königreich Venedig), über die kleinen Königreiche und Herzogtümer bis hin zu den späteren Handelshäusern, die

weltweit Handel trieben und oft wohlhabender als der Adel waren. Das Bürgertum hatte sich auf Augenhöhe zum Adel und zum Klerus entwickelt.

- Es regierten Kaiser und Mini-Könige von Gottes des römischen Papstes Gnaden, die aus ganz anderen Reichen stammten als denen, denen sie vorstanden: Paul aus dem Hause Schleswig-Holstein war noch nach dem zweiten Weltkrieg König der Hellenen, und das Kaiserreich Österreich war Herrscherhaus über Ungarn, Böhmen, Tschechien, es herrschte über große Teile Oberitaliens.
- Und Deutschland? Das zweite Deutsche Reich wurde erst im zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts gegründet. Pikanterweise war der letzte deutsche Kaiser, Wilhelm II., ein Enkel der britischen Königin Viktoria! Und das dritte deutsche Reich hielt genau zwölf Jahre, von 1933 bis 1945.

Also: Fremdes und Fremdartiges hat dieses Europa immer **geprägt**. Oder waren die Römer über 300 Jahre keine Fremden in Germanien? Oder die Griechen, die Phönizier, die Kelten und Goten? Waren die islamischen Mauren, die fast 800 Jahre in Spanien regierten, in Resten noch bis 1492, keine Fremden? Was haben sie uns mitgebracht? Sie wissen das, ich möchte Ihnen das nicht alles nochmals aufzählen, nur: Die Sarazenen ab 715 unter ihrem Feldherrn Tarik – heute kommt der Name noch in dem Wort Gibraltar vor, der Felsen des Tarik – brachten den Fortschritt in Medizin, Baustil, Nautik, Handel und Luxus mit nach Europa. Das griechische Wissen, das Jahrhunderte vorher durch die Eroberung Alexanders in Kleinasien mit nach Persien gelangte, entwickelte sich dort weiter und erreichte Europa wieder durch die islamische Besetzung der iberischen Halbinsel. **Fazit:** Das christliche Abendland ist immer und zu allen Zeiten von **Fremden und durch Fremdes** mitgeprägt worden, was zu einer ständigen und schließlich sehr erfolgreichen Innovationsbereitschaft führte.

Und Europa schließlich hat nach der Entdeckung Amerikas das damalige Wissen **über die Neue Welt** gebracht in einer Art Völkerwanderung. Nur kam sie diesmal von Europa aus über die neue Welt – eben auch durch Fremde in diesen Ländern wie USA, Kanada, Mittel- und Südamerika, Australien, Südafrika, Indien usw. usw., getrieben von der Gier nach Gold, von einem brutalen Entdeckertum, von Neugierde und Machtstreben. Aber auch Wandel durch Kultur: Es war ein Big Game, ein großes Spiel der Europäischen Mächte um ein möglichst großes Stück vom Kuchen dieser neuen Welt und ihre natürlichen und menschlichen Ressourcen. Das alte Europa war Vielen zu klein geworden. Nach dem alten Rom wurde England die Supermacht schlechthin, denn die neue Welt wurde britisch. Sie wurde aber auch – etwas kleiner allerdings – spanisch, portugiesisch, französisch, italienisch, belgisch, niederländisch und auch deutsch. Europa beutete die moderne Welt aus, in Afrika, in Amerika und in Asien, bis es zu den bekannten Unabhängigkeitskriegen kam.

Dann ließen wir diese Länder im Stich und stritten uns wieder in guter alter europäischer Tradition untereinander. In den ehemaligen Kolonien begann der „Siegeszug“ der Armut, die zur Verzweiflung führte. Die Menschen wollten Teilhabe erfahren am Erfolg ihrer Kolonialherren und machten sich auf – die moderne Völkerwanderung Richtung Europa begann. Die Menschen fordern ihr Recht auf Menschenrecht, auf ein Auskommen, auf Frieden und auf Bildung. Da helfen keine Zäune und Mauern und keine zugemachten Grenzen. Da helfen auch keine Almosen, sondern nur pragmatische Lösungen in den betreffenden Ländern selbst, um die verbrannte Erde wieder menschlicher zu gestalten. Das ist das bittere Erbe dieser Kolonialzeit, die allerdings auch einen Hauch von Fortschritt in diese Länder brachte – doch zu welchem Preis. Dem belgischen König gehörte der Kongo als Privatbesitz! Die Königin von England ist heute noch Staatsoberhaupt von Kanada und Australien, um nur zwei Länder zu nennen, in denen sie an der Spitze steht. Vom immer noch existierenden Commonwealth ganz zu schweigen. Ich habe manchmal den Eindruck, all diese Tatsachen werden bewusst **verschwiegen!** Gerade auch, wenn es um Europa, wenn es um diese große europäische Familie geht.

Denn Europas heutige Krise ist eigentlich eine **Summe** von Krisen, kleinen und großen, arroganten, fahrlässigen, zufälligen und historischen. Es gab in Zeiten der Weimarer Republik und des Nazi-Regimes in Europa eine Fülle von bilateralen, multilateralen Verträgen und Abkommen, Beistandsvereinbarungen, Regierungserklärungen, Institutsgründungen, Parlamentsbeschlüssen, die alle den 2. Weltkrieg nicht verhindern konnten. Die jeweiligen Aktivitäten dienten – wie heute ebenfalls – nur der Sicherung der eigenen, nationalen Interessen. Das führt zu den hilflosen Autonomiebestrebungen – wie derzeit in Katalonien und anderswo.

Schon vor einem Viertel Jahrhundert gab es warnende Stimmen – wie die von Kurt Biedenkopf – der anmahnte, ich zitiere, „*dass das Mittelmeer ein europäisches Meer ist. Wir haben es von Rom geerbt. Die Römer haben alle seine Küsten unter Kontrolle gehabt, auch die afrikanischen. Wir hingegen haben uns um diese Region zu wenig gekümmert. Damit haben wir ganz wesentlich dazu beigetragen, dass [der Flüchtlingsstau] entstehen konnte.*“

Es ist dann leider versäumt worden, was längst hätte getan werden müssen: die wirtschaftlichen Bedingungen in diesen Regionen zu verbessern. Stattdessen hat die **Verliebtheit** der EU in zum Teil unsinnige Details – ich erinnere an die gerade Gurke – dazu beigetragen, dass die eigentlichen großen Aufgaben im Mittelmeerraum liegen blieben oder nicht gesehen wurden. Mit dem Zugang zur Digitaltechnologie in Afrika hat nun auch die arme Bevölkerung Zugang zu einem revolutionären, neuen Blick auf die Schönheit und Anziehungskraft Europas. Das hat nun Folgen. Sie zwingen die EU, sich endlich mit diesem Problem, was ja auch ein humanes ist, zu befassen.

Wenn man das heutige Europa betrachtet, dann muss man feststellen, dass dieser Erdteil zwar eine große gemeinsame Vergangenheit hat, aber keine gemeinsame Emotion. Und wenn wir die Geschichte betrachten – auch selten oder nie eine hatte. Es sei denn, sie wurde mit dem Schwert, also mit Eroberung und Gewalt oder durch Zwangsheiraten zusammengeschiedet. **Daher sollten wir heute Europa mit der Seele suchen!** Diese europäische Seele, diese Seelenverwandtschaft unter den verschiedenen Nationen kann zu dem Elan führen, der nötig ist, um die Gemeinschaft neu zu beleben. Wir haben auch schon einmal „Griechenland mit der Seele gesucht“. In seiner „Iphigenie auf Tauris“ hat Goethe diese Sehnsucht entfacht:

*„Denn, ach, mich trennt das Meer von den Geliebten,
Und an dem Ufer steh' ich lange Tage:
Das Land der Griechen mit der Seele suchend.“*

Dieses „Das Land der Griechen mit der Seele suchend“ ist zum geflügelten Wort geworden. Aber es ist für uns Europäer eben auch das Land Homers, Aristoteles', Platons und damit das Geburtsland der Philosophie, der Kunst und der Wissenschaften – die Wiege des europäischen Abendlandes.

Auch der Begriff „abendländische Kultur“, der immer so flott in die Diskussion geworfen wird, ist ja erst durch eine jahrhundertlange Zusammenarbeit von Religion, Kunst und Kultur, von Wirtschaft, Handel und Wissenschaft und deren Austausch zwischen den Völkern aus Nord und Süd, Ost und West entstanden, nicht von heute auf morgen und – wie gesagt – durch immer neue fremde und oft fremdartige Einflüsse. Das ist ja das Phänomen. Es gilt bis heute und in der globalisierten Welt erst recht. Wer da nicht mit auf den Zug springt, der kommt zu spät, den bestraft das Leben – auch in seinem eigenen städtischen Alltag. So hat jede Krise eben ihre Auswirkung auch lokal – **all news are local!** Denken Sie nur an die Ölpreise!

Überträgt man die unglaublich interessanten historischen Erfahrungen von der Antike bis heute auf die momentane europäische Lage, so muss man feststellen, dass das bürokratische Brüssel es **leider immer weniger schafft**, die Mitglieder der EU zu notwendigen, strategisch zielführenden, gemeinsamen Entscheidungen zu befähigen. Bestenfalls schafft man es zu Minimal-Kompromissen, die aber vor allem die nationalen Interessen nicht tangieren dürfen. Dieses Denken hat mit einer **gemeinsamen Seele**, mit einem gemeinsamen Auftritt vor dem Hintergrund der ständigen Konkurrenz zu den anderen vier Erdteilen nur wenig zu tun. Dafür wird aber jedes Problemchen als Anzeichen dafür gewertet, dass das „**ganze System Europa**“ versagt. Wir sollten den Mut entwickeln, nicht mehr alles kritiklos hinzunehmen, was man uns da vorsetzt, was in Wirklichkeit halb so schlimm ist, weil vieles eben doch hervorragend funktioniert. Sind 70 Jahre Friede in Europa kein Erfolg? Sind die wirtschaftlichen

Fortschritte, die großen Absatzmärkte in Europa – bei allen nationalen und regionalen Problemen, die es immer wieder erneut zu lösen gilt, denn Europa wird nie fertig sein – **denn zu übersehen?** Europa ist eine ständige Herausforderung und eine Verpflichtung, Erfolge zu generieren!

Zur Erinnerung: Ohne Europa und die Europäische Union und ihr Vertrauen in Deutschland, das ja ein ganz neues Deutschland geworden war, konnte es keine Wiedervereinigung geben. Das wusste der Europäer Kohl ganz genau – und er behielt Recht. Mit der Wiedervereinigung hatte er zugleich die großartige Chance, ganz Deutschland zu erneuern. Die Erfolge, gerade auch die wirtschaftlichen, sind ja bis heute deutlich geworden und ein hart erarbeitetes Faktum!

Aber in Zeiten der Globalisierung, einer revolutionären Veränderung der Welt und ihrer Werte durch neue Medien und die sich verselbstständigenden technischen Entwicklungen – Stichwort KÜNSTLICHE INTELLIGENZ, dem immer größer werdenden Hunger nach Energie und Wasser und dem damit verbundenen Verbrauch natürlicher Ressourcen und den daraus entstehenden Gefahren für unseren Planeten, einer neuen religiösen Gewaltbereitschaft, dem Terrorismus und dem Wiedererstehen national-populistischer Bewegungen ist das einfach nicht genug. Es **fehlt die tatsächliche** Seelenverwandtschaft. Oder anders: Eine allgemein gültige Werteorientierung. Diese ist aber eigentlich vorhanden in den gemeinsamen historischen Leistungen unseres Erdteils: In Wissenschaft, Literatur, Musik, Philosophie, in der Aufklärung, der Freiheit, Gleichheit, Brüderlichkeit – kurz, in der oft beschworenen und zitierten „abendländischen Kultur.“

Noch einmal: Diese abendländische Kultur ist über Jahrhunderte gewachsen durch Völkerwanderungen, die Vermischungen unterschiedlichster religiöser Ansichten und Erfahrungen, durch kulturelle, ethnische und regionale Grenzüberschreitungen, gegenseitige wissenschaftliche Befruchtungen – aber auch durch Kriege, Kreuzzüge, Menschenrechtsverletzungen, Diffamierungen, Ausgrenzungen, Pogrome – aber letztlich auch durch demokratische Lernprozesse und ein verblüffendes „Wiederauferstehen aus Ruinen“.

Kulturelle Vielfalt schafft notwendige Innovationen – damals, heute, morgen. Daher ist jetzt der Zeitpunkt gekommen, es immer wieder deutlich zu sagen: Europa ist **mehr** als die Kommission in Brüssel, das Europaparlament in Straßburg, der Euro oder die unzähligen Gesetze und Verordnungen. Europa ist zuallererst eine mächtige **Bürgerbewegung** für Frieden, Freiheit, Fortschritt, Sicherheit und Menschenrechte. Dazu muss Europa **endlich mit einer Stimme sprechen**, denn nur dann wird es im globalen Weltgeschehen als Bannerträger dieser neuen Politik auch wahrgenommen und respektiert.

Dazu gehört, dass das verfasste Europa anderen wichtigen Staaten – wie z. B. Russland und der Türkei – privilegierte Partnerschaften anbietet. Es geht ja

nicht um Putin oder Erdogan. Sie sind eines Tages sicher verschwunden – Europa aber garantiert nicht! Viele Fragen müssen **vor** den eigentlichen Gesprächen stehen. Eine mögliche Partnerschaft müsste mit „politischen Schulaufgaben“ gekoppelt werden, um Vollmitglied der EU zu werden: Sicherung der Presse- und Meinungsfreiheit, freie religiöse Entfaltung, Gleichberechtigung, Menschenrechte, Sicherheit, gleiche Bildungsabschlüsse an den Schulen und neue Arbeitsplätze. Basis der „einen Stimme“ muss mit Sicherheit eine gemeinsame Außen-, Wirtschafts- und Sicherheitspolitik sein.

Die wichtigste Zukunftsressource Europas aber ist die Bildung, die Ausbildung und die Weiterbildung nach internationalen Maßstäben. Auch hier wäre ein neuer Anfang nötig: Es müssten Schulen und Akademien in die Lage versetzt werden, „Europa“ und seine wechselvolle Geschichte auf den Stundenplan zu setzen. Diese „Alte Welt“ und das „Neue Europa“ der befreundeten Staaten wären dann sicher auch – besser als zurzeit – vorbereitet und fähig, eine der größten Herausforderungen anzugehen, deren Boten bereits heute an Europas Toren anklopfen: Ich meine das Krisenmanagement auf dem Nachbarkontinent Afrika.

Auf Grund seiner höchst problematischen, menschenverachtenden kolonialen Vergangenheit hat die EU hier eine besondere, humane Verpflichtung. Das sollten auch politische Betonköpfe begreifen! Hierin liegt eine große Chance für Europa, die allerdings nicht mit Geld, sondern in erster Linie mit einem Transfer von Bildung, Ausbildung und Know-how im Lande selbst genutzt werden kann. Partnerschaften europäischer Regionen mit solchen in Afrika, Asien und Südamerika könnten diesen Prozess beschleunigen und zu echten „Win-win-Situationen“ führen. Das setzt aber einen fairen, sachlichen und von Fakten bestimmten öffentlichen Diskurs voraus. Immer noch gilt: **Bildung ist die beste Waffe gegen Armut und Korruption!** Die Idee der finalen Katastrophe aber, wie sie so gerne leidenschaftlich proklamiert wird, erzeugt bei den Deutern des europäischen Zusammenbruchs ein geradezu überirdisches Privileg, meint Mathias Horx: Sie können Angst machen und gleichzeitig Rettung verheißen. Nichts ist verführerischer als (angebliches) Weltretten. Das wussten schon die alten Griechen, die alten Römer und die Religionen.

Darum: Europa und die Welt stehen vor großen Herausforderungen, vor einer neuen Zeitrechnung. Aber die Größe einer politischen Ära zeichnet sich **nicht durch Liegenlassen**, sondern durch mutiges Anpacken aus. Die Gegner Europas werden dann nicht siegen: Die Waffen Europas sind Freiheit, Ideenreichtum, Zuversicht, konstruktive Dialoge, Differenzierung, Neugier, Kreativität und ein gesundes Selbstbewusstsein: Ein „Yes, we can“ oder ein „Wir schaffen das“!

Die lautstarken und populistischen Gegner Europas werden solange keinen weiteren Boden gewinnen, solange wir Bürger dieses fatalistische Treiben nicht

mitspielen, sondern mutig die europäischen, die abendländischen Ideale der **Vielfalt** vertreten. Nur so wird sich Europa weiterhin positiv verändern und eine starke Position innerhalb der Weltgemeinschaft entwickeln, nur so haben die politischen Rattenfänger keine Chance.

Zum Abschluss möchte ich noch einmal Mathias Horx zitieren: *„Das Phänomen, um das es geht, ist ein elitärer Pessimismus. Er handelt von der Zukunft oder genauer, von ihrem Verlust. Und er beschränkt sich nicht auf ein kleines Milieu von Gutmenschen. Man muss nur ein beliebiges Magazin aufschlagen oder eine Panik-Talkshow einschalten, um jenem Immerschlummerismus zu begegnen, mit dem die Zukunft preisgegeben wird. Alles wird immer schlechter, immer gefährlicher. Nirgends ist eine Lösung in Sicht. Dabei ist es eigentlich egal, um welches Thema es geht. Erregungs-Epidemien schaffen so ihre eigenen Realitäten.“*

Mit solch einer Einstellung wird Europa nie die Rolle spielen, die es verdient: Die starke Bastion für Frieden, Freiheit, Fortschritt, soziale Gerechtigkeit und Menschenwürde gegenüber jedermann. Eine wichtige Position ist in diesem Kontext die Kulturpolitik. Ich möchte noch eine Formel hinzufügen, die ich schon vor Jahren aufstellte: Kulturpolitik ist Wirtschaftsförderungspolitik, ist Sozialpolitik. Diese drei Elemente sind heute nicht mehr zu trennen, denn jeder Bürger sollte ein Bildungsbürger sein. Aus diesem Grund darf die Kultur in ihrer einmaligen Vielfalt in Stadt und Land nicht bei jeder finanziellen Flaute zum beliebten Steinbruch für andere Ressorts werden. Unsere Kinder werden es uns danken. Kultur ist nämlich auch eine **Prophylaxe gegen Gewalt**, Verrohung und Verachtung. Sie stärkt den eigenen Charakter und formt einen weiteren Sektor im Bereich der Bildung: die Herzensbildung. Ein Leben ohne Kultur ist ein Leben im Dunkeln. Denn Kultur ist **nie elitär**, sie offenbart das eigentliche Wesen eines Menschen durch Sprache, Bewegung, Hören und Sehen, durch Farben und Formen. Ohne die Kultur wären wir nur wohlhabende Neandertaler!

Eingangs erzählte ich vom Wandel im Ruhrgebiet durch Kultur. Ich würde dieses Ereignis gerne auf mein, ich hoffe auf **unser** Europa übertragen. Es **ist** und es **bleibt** eine Frage der Bildung, die Fortschritt und Verständnis schafft. Denn ich meine es durchaus ernst, wenn ich sage: Es darf nicht sein, dass ein Abiturient aus dem Jahre 2017 noch nie etwas von der Ilias gehört hat, Oskar Kokoschka für einen Mittelstürmer von Schalke 04 hält oder Rachmaninow für eine neue Wodka-Marke.

Begabungsförderung und Schulleistungsentwicklung: Ideologische Irrtümer und wissenschaftliche Fakten

VON KURT A. HELLER

Einleitung

Die aktuelle Bildungsdiskussion in Deutschland ist nicht selten mehr von Mythen als von wissenschaftlich fundierten Argumenten geleitet. Hierauf soll aus begabungs-, lern- und unterrichtspsychologischer Perspektive näher eingegangen werden. Zunächst aber sei kurz der Bildungsauftrag der Schule skizziert, bevor drei theoretische Bezugsmodelle zu meinen Ausführungen im Hauptteil dargestellt werden: ein allgemeines Bedingungsmodell von Schulleistungen bzw. Schulerfolg sowie das Münchner (Hoch-)Begabungsmodell in zwei Varianten: MMG und MDAAM. Sodann stehen aktuelle bildungspolitische Entscheidungen und vermeintlich innovative Schulkonzepte auf dem Prüfstand der Chancengerechtigkeit und reklamierter Fördereffektivität. Schließlich werden Fördereffektivität und Bildungschancen homogener vs. heterogener Lerngruppen im Lichte neuerer nationaler und internationaler Schulstudien wie ELEMENT, IGLU, LiFE, PISA und TIMSS diskutiert.

Zum Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule (und Familie)

In unserer Gesellschaft dürfte weitgehend Einigkeit darüber bestehen, dass *Schule* als Sozialisationsinstanz den Kindern und Jugendlichen primär kulturelle Traditions- und Wissensbestände vermitteln soll, um sie für das spätere Berufsleben und die individuellen Verpflichtungen gegenüber der Gesellschaft vorzubereiten. Dies schließt selbstverständlich auch die Werte-Erziehung auf humanistischer Grundlage sowie die Persönlichkeitsbildung ein. Der Zugang zu beruflichen und gesellschaftlichen Positionen und somit auch zu den individuellen Lebenschancen hängt in demokratischen Gesellschaften entscheidend von der Qualifikations- und Allokationsfunktion der Schule ab. Hier gelten die Prinzipien der Meritokratie statt Aristokratie oder Mediokrität, wobei nicht die soziale Herkunft, sondern die individuelle Qualifikation bzw. Fachkompetenz und Leistungsbereitschaft für den sozialen Aufstieg maßgeblich sind. Das heißt aber auch, dass die soziale Qualität und der ökonomische Wohlstand moderner demokratischer Gesellschaften nicht zuletzt von der Förderung und Wertschätzung ihrer Leistungsträger abhängen. Ausführlicher siehe (Fritsch und Grupp 2007), (Klös und Plünnecke 2007) sowie (Hoffmann-Lange 2007).

Auch die *Familie* ist seit längerem einem massiven Wandel unterworfen. Dies hat u. a. zur Folge, dass der Schule immer mehr familiäre Erziehungsaufgaben – zusätzlich zum originären Bildungsauftrag – überantwortet werden. Die Schule kann jedoch angesichts der verfügbaren Personalressourcen diese Zusatzaufgabe nur begrenzt übernehmen. Nicht nur deshalb bleibt die Erziehung i. e. S. eine Kernaufgabe des Elternhauses. Entsprechende Sozialisationsdefizite müssen zuallererst im Kontext der Familie behoben werden, was zunehmend auch die Sicherung muttersprachlicher Basiskompetenzen einschließt. Schule kann hierbei nur subsidiär unterstützend wirken. Gleiches gilt für die Werte-Erziehung in der demokratischen Gesellschaft. Deshalb müssen Schule und Familie möglichst eng kooperieren.

Allgemeines Bedingungsmodell der Schulleistung bzw. des Schulerfolgs

Wie aus **Abb. 1** hervorgeht, sind Schulleistungen vor allem durch fünf – interagierende – Faktorengruppen erklärbar: (1) kognitive Fähigkeitspotentiale bzw. kognitive und meta-kognitive Kompetenzen, (2) bisherige Schulleistungen, d. h. lernbereichs- bzw. fachspezifisches Vorwissen (was besonders im Sinne des sogenannten Matthäuseffektes – siehe S. 65 – bedeutsam ist), (3) Moderatorvariablen wie nichtkognitive Persönlichkeits-Merkmale (Interessen, Motive, Leistungsemotionen usw.), (4) schulische Sozialisationsbedingungen und (5) familiäre bzw. außerschulische Sozialisationsfaktoren.

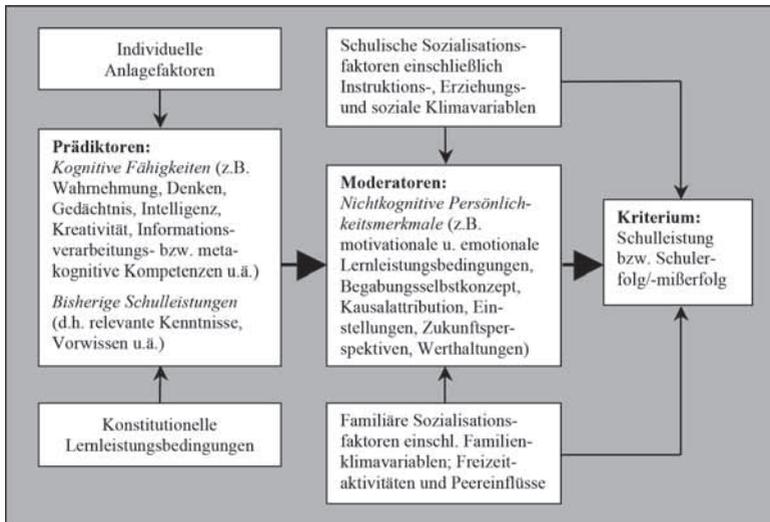


Abb. 1: Allgemeines Bedingungsmodell der Schulleistung bzw. des Schulerfolgs, nach (Heller 2000, reprint 2009, S. 220)

Der Begriff „Moderator“ unterstreicht die Bedeutung nicht-kognitiver Einflussgrößen auf den individuellen Schulerfolg. Dieses theoretische Konstrukt impliziert die Annahme, dass der Zusammenhang von individuellen kognitiven Fähigkeiten bzw. Kompetenzen (sog. Prädiktorvariablen) und Schulleistungen (sog. Kriteriumsvariablen) durch individuelle nicht-kognitive (z.B. emotionale und motivationale) Schülermerkmale sowie soziale (familiäre und schulische) Lernumweltbedingungen moderiert, d.h. verändert werden kann. Diese plausible Annahme wurde in vielen empirischen Studien bestätigt; zum Überblick vgl. (Heller 1997, 2002, 2005, 2012a).

Mehrdimensionale, typologische (Hoch-)Begabungsmodelle

In der Tradition der Münchner Begabungsforschung wird Begabung bzw. Hochbegabung als mehrdimensionales Fähigkeitskonstrukt in einem Netz von kognitiven Fähigkeitsprädiktoren, nichtkognitiven individuellen (z.B. motivationalen bzw. leistungsemotionalen) und sozialen (z.B. familiären und schulischen) Moderatorvariablen sowie Leistungsbezugsriterien konzipiert. Auf der Begabungsdimension muss man sich kontinuierliche Übergänge zwischen guter, sehr guter oder hoher intellektueller, kreativer usw. Begabung vorstellen, d.h. die genannte Begabungsdifferenzierung markiert keine diskreten Abstufungen auf den betreffenden Testskalen.

Im Münchner Begabungs- bzw. Hochbegabungsmodell (international als *Munich Model of Giftedness = MMG* bekannt) – siehe **Abb. 2** – werden verschiedene Begabungs- bzw. Hochbegabungsformen postuliert, z.B. intellektuelle (sprachliche, mathematische, naturwissenschaftliche bzw. technisch-konstruktive), kreative, soziale, musikalische u.a. Talente. Diese sind – so die Kernhypothese – jeweils eingebettet in ein kognitives, nichtkognitives (z.B. volitionales) und soziales Bedingungsgefüge, das für die Begabungs- und Leistungsentwicklung relevant ist. Die (Hoch-)Begabungsentwicklung wird dabei als Interaktion (Wechselwirkung) bzw. die zu einem bestimmten Zeitpunkt gemessene Begabungsausprägung jeweils als Interaktionsprodukt von *personinternen* (kognitiven und nichtkognitiven) Faktoren und *personexternen* Sozialisationsbedingungen aufgefasst. Begabungsdiagnostisch bedeutsam ist hierbei die Unterscheidung von *Prädiktoren* (Vorhersagevariablen i.e.S.) und *Moderatoren* (d.h. vermittelnden Faktoren zwischen den Prädiktor- und Kriteriumsvariablen); ausführlicher vgl. (Heller 2000/2009, S. 217-258).

Zur Messung der einzelnen MMG-Variablen haben (Heller und Perleth 2007a und 2007b) die Münchner Hoch-Begabungs-Testbatterie (MHBT) entwickelt. Diese liegt in zwei Versionen vor: MHBT-P für die Primarstufe (Kl. 1-4) und MHBT-S für die Sekundarstufe (Kl. 5-12). Beide MHBT-Formen messen – al-

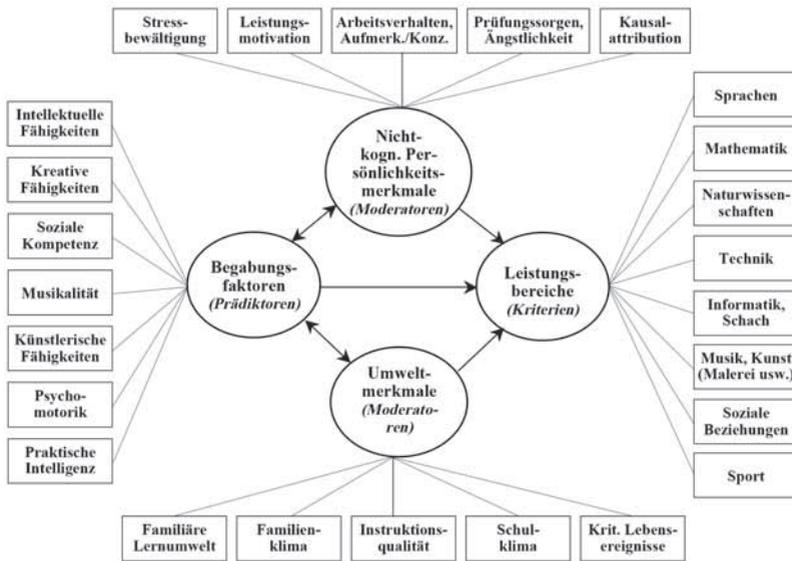


Abb. 2: Das Münchner (Hoch-)Begabungsmodell, nach (Heller 2001, S. 24) als Beispiel für mehrdimensionale, typologische Begabungskonzepte.

Legende:

Begabungsfaktoren (Prädiktoren), z.B.

- Intelligenz (sprachliche, mathematische, technisch-konstruktive Fähigkeiten usw.)
- Kreativität (sprachliche, mathematische, technische, gestalterische usw.)
- Soziale Kompetenz
- Musikalität
- Musisch-künstlerische Fähigkeiten
- Psychomotorik
- Praktische Intelligenz

(Nichtkognitive) Persönlichkeitsmerkmale (Moderatoren), z.B.

- Leistungsmotivation, Lern- u. Aufgabenmotivation
- Hoffnung auf Erfolg vs. Misserfolgs-ängstlichkeit
- Anstrengungsbereitschaft
- Kontrollüberzeugung, Kausalattribution
- Erkenntnistreben, Interessen
- Stressbewältigungskompetenz
- Selbstkonzept (allgemeines, schulisches, Begabungs-Selbstkonzept, usw.)

Umweltmerkmale (Moderatoren), z.B.

- Anregungsgehalt der häuslichen Lernumwelt
- Bildungsniveau der Eltern
- Erziehungsstil
- Häusliche Leistungsforderungen
- Soziale Reaktion auf Erfolgs-/Misserfolgs-erlebnisse
- Geschwisterzahl und -position
- Familienklima
- Unterrichtsqualität
- Lerndifferenzierung
- Schulklima
- Kritische Lebensereignisse

Leistungsbereiche (Kriteriumsvariablen), z.B.

- Sprachen
- Mathematik
- Naturwissenschaften
- Technik, Gestaltendes Handwerk
- Informatik, Schach, usw.
- Musik
- Musisch-künstlerische Bereiche
- Sozialwissenschaften
- Führungsfunktionen in der Industrie, usw.
- Sportliche Tätigkeiten

tersadäquat – die in der Legende zur Abbildung 2 aufgelisteten Prädiktor- und Moderatorvariablen. Diese ermöglichen mehrdimensionale Profilanalysen zur Erkennung individueller Stärken und Schwächen im Begabungsprofil sowie eventueller Dysfunktionalitäten bzw. Sozialisationsdefizite im Moderatorbereich. MHBT-basierte Talentsuchen bzw. mehrdimensionale Hochbegabungsdiagnosen haben gegenüber der eindimensionalen (z.B. IQ-basierten) Identifikation deutliche Vorteile, vgl. (Wittmann, Eisenkolb & Perleth 1997; Heller & Perleth 2008 und 2009; Harder 2012; Perleth & Heller 2017).

Die Vorteile mehrdimensionaler Hochbegabungsdiagnosen liegen nicht nur bei indizierten Interventionsmaßnahmen im Kontext der Schul- und Erziehungsberatung auf der Hand, sondern auch bei Talentsuchen für bestimmte Hochbegabtenförderprogramme oder bei wissenschaftlichen Langzeitstudien zur Prognose des Studien- und Berufserfolgs. Jüngste Beispiele für die fast durchweg schlechte Validität eindimensionaler, IQ-basierter Vorhersagen der Berufs- und Lebensleistung hochbegabter Jugendlicher lieferte (Freeman 2010). In ihrem Buch *„Gifted lives: What happens when gifted children grow up“* kommt sie zu dem ernüchternden Befund, wonach von den im Jahr 1974 mit einem hohen IQ getesteten 210 (englischen) Kindern sich nur 6 auch im Erwachsenenalter als exzellent erwiesen. Die übrigen 204 konnten ihren 35 Jahre zuvor gemessenen hohen IQ-Wert später nicht durch Leistungsexzellenz bestätigen. Demgegenüber ermittelten wir in mehreren Längsschnitt-Evaluationsstudien mit ausgewählten MHBT-Skalen auf der Basis mehrdimensionaler Profilanalysedaten deutlich bessere Validitätswerte bezüglich langfristiger Schul- und Studienerfolgsprognosen bei Hoch- bzw. Höchstbegabten, etwa im MINT-Bereich (Heller 2009a, 2011 und 2012b; Perleth & Heller 2017). Ähnliche Validitätswerte konnten mit Bezug auf die MMG-Variante *„Munich Dynamic Ability Achievement Model“* (MDAAM) von (Perleth 2001) sowie in kulturvergleichenden Studien, z.B. jüngstens von (Campbell & Kyriakides 2011) oder (Cho, Lin & Hwang 2011), nachgewiesen werden.

Bereichsspezifische und systemische Entwicklungsmodelle zur (Hoch-)Begabung und Leistungsexzellenz

Ohne Zweifel hat die Expertiseforschung wichtige Erkenntnisse über die Bedingungen von Leistungsexzellenz erbracht, indem sie die prospektive Hochbegabungsforschung um den retrospektiven Ansatz im Experten-Novizen-Paradigma bereicherte. Während die älteren Hochbegabungsmodelle vielleicht zur Überschätzung intellektueller Fähigkeiten neigten, tendiert die Expertiseforschung allerdings zu deren Unterschätzung. Synthetische Modelle versuchen deshalb, die Nachteile beider Forschungsparadigmen zu minimieren und die

jeweiligen Vorteile zu maximieren. Dies soll am Beispiel des o.g. Münchner Dynamischen Begabungs-Leistungs-Modells MDAAM kurz erläutert werden; ausführlicher vgl. (Perleth 2001) und (Heller, Perleth & Lim 2005).

Mit dem MDAAM soll eine Brücke zwischen dem prospektiven Ansatz der traditionellen Begabungsforschung und dem retrospektiven Ansatz der Expertiseforschung geschlagen werden. Zugleich wird in diesem Modell der Prozesscharakter der Expertisierung bzw. Exzellenzentwicklung transparenter als in den vorherigen Modellen; siehe **Abb. 3**.

Merkmale der – als angeboren betrachteten – Basisfähigkeiten stehen hier (im MDAAM ganz links) als Ausgangspunkt für die Entwicklungsprozesse (durch die Dreiecke veranschaulicht). Bereits in der *Vorschulzeit* werden entscheidende Weichen für die Entwicklung einzelner Begabungsschwerpunkte gestellt. Gleichzeitig bilden sich wichtige Grundlagen der (nichtkognitiven) Persönlichkeitsentwicklung wie Erkenntnis- und Leistungsmotive, Konzentration, Belastbarkeit oder Durchhaltevermögen usw. heraus. Diese sind im Modell durch das helle Dreieck links bzw. das helle Rechteck rechts oben markiert. Schließlich nimmt die soziale Lernumwelt (helle Rechtecke unten) entscheidenden Einfluss auf den Erwerb von Fertigkeiten und elementaren Wissensbeständen.

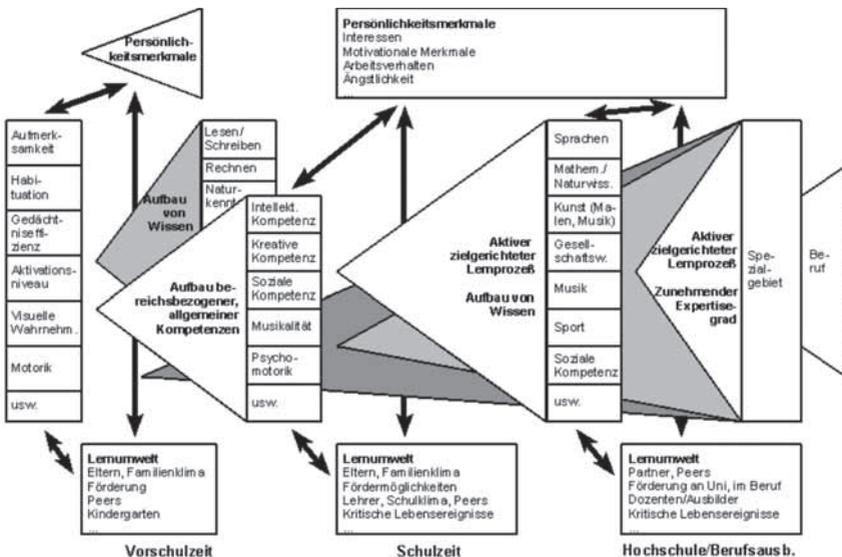


Abb. 3: Das Münchner dynamische Begabungs-Leistungs-Modell nach (Perleth 2001, S. 367)

Im *Grundschulalter* wird dann zunehmend der zielgerichtete Wissens- und Fertigungsaufbau in unterschiedlichen Lernbereichen (z. B. Sprache und Mathematik) gefördert, symbolisiert durch das helle Dreieck in der Bildmitte. Generell verläuft die schulische Sozialisation umso erfolgreicher, je besser die Passung (matching) zwischen individuellen Lernvoraussetzungen und schulischen Leistungsanforderungen gelingt.

Im *Jugendalter* gewinnen zusätzlich die Freunde (Peers) der Heranwachsenden Einfluss auf die individuelle Leistungs- und Persönlichkeitsentwicklung. Dies ist ein wechselseitiger Prozess, wobei sich oft Alters-Peers mit ähnlichen Begabungsschwerpunkten und Interessen finden und sich somit gegenseitig in ihrer kognitiven und sozialen Entwicklung fördern (können).

Zentrale Aufgabe im *Erwachsenenalter* ist die berufliche Sozialisation bzw. Spezialisierung (im Bild rechts durch das helle Dreieck symbolisiert). Bei manchen setzt die Spezialisierung allerdings schon in der Schulzeit ein, was durch die langen (mittel- und dunkelgrauen) Dreiecke in der Bildmitte angedeutet werden soll. Beispiele hierfür finden sich u. a. in den Domänen Schach, Musik und (teilweise) im Sport. Um Spitzenleistungen in diesen Bereichen zu erzielen, muss relativ früh mit entsprechendem Training bzw. Üben begonnen werden. Ausführlicher siehe (Perleth 2001, S. 367ff.).

In der letzten Dekade wurden schließlich noch systemische Erklärungs- und Förderansätze in der Exzellenzforschung entwickelt. Beispiele hierfür wären etwa das sog. *Aktiotop-Modell* von (Ziegler 2005) sowie das vom gleichen Autor konzipierte Exzellenz-Fördermodell PACE. Das *Akronym PACE* bezieht sich auf die Professionalisierung (P), d. h. darauf, was und wie gelernt werden soll. Die Aktiotop-Entwicklung (A) postuliert, dass die Exzellenzentwicklung nur in einer passenden Lernumwelt gelingen kann. Commitment (C) soll darauf aufmerksam machen, dass in jeder Domäne eine Spezialisierung notwendig ist, wenn maximale Leistungsexzellenz – sei es in der Musik, im Sport oder im akademischen Bereich – erzielt werden soll. Early Beginning (E) im Sinne der Expertiseforschungshypothese „Deliberate Practice“ bzw. der „Zehnjahresregel“ (die ca. 10000 Lern- oder Trainingsstunden umfasst) ist auch bei hochbegabten Individuen erforderlich, um Fachkompetenz und Leistungsexzellenz auf sehr hohem Niveau zu erreichen (Ziegler, Heller, Schober & Dresel 2006; Ziegler & Stöger 2008; Ziegler & Phillipson 2012).

Aktuelle bildungspolitische Entscheidungen auf dem Prüfstand der Chancengerechtigkeit und Fördereffektivität

Beim Vergleich der im allgemeinbildenden Schulwesen anzutreffenden Sekundarschulformen (Gesamtschule vs. Hauptschule, Realschule und Gymnasium)

fallen durchgängig, d.h. unabhängig von der jeweiligen Bildungsstudie und über einzelne Bundesländer hinweg, schultypspezifische Begabungs- und Leistungsprofile auf, z.B. (Baumert, Lehmann et al. 1997, S. 131ff.; Heller & Perleth 2000, S. 39ff.; Deutsches PISA-Konsortium 2001, S. 121ff., 180f., 237ff.). Diese Profile repräsentieren – trotz einiger Überlappungen – schulspezifische Eignungsgruppen mit jeweils charakteristischen Begabungs- und Leistungsniveaus. Umso unverständlicher erscheint die anhaltende Schulstrukturdebatte.

Im Fokus der Auseinandersetzungen stehen vor allem fünf Problembereiche: (1) Zweifel am Nutzen schulischer Leistungsbewertungen (vor allem im Grundschulbereich). (2) Diskussion um eine vier- vs. sechsjährige Grundschule. (3) Kritik an der Treffsicherheit pädagogisch-psychologischer Eignungs- bzw. Schulerfolgsprognosen und daraus abgeleitete Begründungen für längeres gemeinsames Lernen. (4) Umgang mit Heterogenität in Einheits- vs. differenzierten bzw. gegliederten Schulsystemen. (5) Die aktuelle Inklusionsdebatte im Kontext von Chancengerechtigkeit im Bildungswesen.

Mythos 1: Im (Grundschul-)Unterricht werden Schülerleistungen besser ohne Bewertungen bzw. Noten und stattdessen mit (deskriptiven) Lernfortschrittsberichten gefördert.

Dieser Mythos suggeriert eine falsche Alternative. Beide Maßnahmen sind nützlich, wobei jeweils unterschiedliche pädagogische Funktionen bzw. Verwendungszwecke zu beachten sind. In jedem Fall müssen die beiden Ebenen der Beschreibung (Deskription) und der Bewertung (Beurteilung oder Benotung) sowie – funktionsabhängig – drei Maßstabsmodelle unterschieden werden. Numerische Bewertungen wie Noten oder Zensuren einerseits und verbale Leistungsbeurteilungen andererseits unterscheiden sich formal betrachtet nur durch ihren Abstraktionsgrad, worauf schon (Ingenkamp 1971) hingewiesen hat. An der Substanz solcher Beurteilungen ändert sich dadurch nichts – außer es soll auf Leistungsbewertungen völlig verzichtet werden. Dies wäre aber höchst kontraproduktiv, nicht nur im Hinblick auf eine optimale Schülerförderung, sondern auch für eine effektive Unterrichtsgestaltung, siehe ausführlicher (Weinert 2001).

Einzelne Schulnoten und noch mehr Halbjahres- oder gar Jahreszensuren repräsentieren Leistungsmaße, die konkret beobachtete Arbeits- und Leistungsaspekte gemittelt vereinigen. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, „*welchen Umfang, welches Niveau und welche Qualität an Wissen, Fertigkeiten, Einsichten, Werthaltungen, Kompetenzen etc. ein Schüler bzw. eine Schülerin in einem bestimmten Sach- oder Lernbereich erworben hat.*“ (Heller & Hany 2001, S. 89). Jeder Entwicklungs- oder Schulleistungsbeurteilung müssen mehr oder weniger kontinuierliche Verhaltensbeobachtungen bei Schülern vorausge-

hen, bevor das beobachtete Verhalten (z.B. das Arbeits- und Sozialverhalten, die Schulleistungs-, Lern- oder Interessenentwicklung) deskriptiv festgehalten wird. Wie diese Beschreibungsbefunde dann zu bewerten sind, hängt zuallererst von der *pädagogischen Beurteilungsfunktion* ab. Dafür stehen prinzipiell drei – alternativ oder auch kombiniert verwendete – Beurteilungs- bzw. Normmaßstäbe zur Verfügung: 1) die *individuelle* Bezugsnorm, 2) die *soziale* Bezugsnorm, 3) die *sachliche*, d.h. Lehr- oder Lernziel- bzw. *Anforderungs*-Bezugsnorm. Deren Auswahl bzw. Anwendung hängt vom jeweiligen pädagogischen Verwendungszweck von Schulnoten, Jahreszensuren, Abschlusszertifikaten oder auch von Entwicklungsgutachten u.ä. ab.

Bei der *individuellen Bezugsnorm* wird z.B. die aktuelle individuelle Leistung eines Schülers mit seiner vorausgehenden (früheren) verglichen. Diese Bezugsnorm eignet sich vor allem zur Ermutigung bzw. Motivierung leistungsschwächerer Schüler und/oder zur Stärkung ihres Selbstwertkonzeptes bei individuellen Lernfortschritten – unabhängig von den Fortschritten der Mitschüler. Sie dient somit vorrangig remedialen Förderzwecken, etwa im Regelunterricht bei leistungsschwachen Schülern oder im Sonderschulbereich, z.B. bei Lernbehinderten. Im Anfangsunterricht bzw. in den ersten beiden Grundschuljahren wird aus pädagogischen Gründen häufiger die individuelle Bezugsnorm gegenüber dem sozialen oder dem sachlichen Normmaßstab bevorzugt. So argumentieren etwa (Christiani & Bartnitzky 1984, S. 293): *„In der Grundschule wird die individuelle Bezugsnorm zunächst und vorrangig zugrundegelegt. Sie ermöglicht, dass jeder Schüler die für seine Persönlichkeitsentwicklung wichtige Erfahrung erfolgreichen Lernens machen kann. Die anforderungsorientierte Norm leitet zusätzlich das Handeln des Lehrers insoweit, als er bei jedem Schüler das Erreichen der grundsätzlichen Ziele sichern will. Doch treffen die allgemein gültigen Anforderungen den Schüler noch nicht als Maßstab seiner Leistungen. Erst wenn im Laufe der Schuljahre ein Grundbestand an Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei den Schülern gesichert werden kann, wenn sich Erfolgszuversicht und Leistungsbereitschaft, Sachinteresse und Lernfreude gefestigt haben, tritt auch für die Schüler und Eltern zur individuellen Bewertungsnorm die anforderungsbezogene hinzu.“*

Die *soziale Bezugsnorm* ermöglicht den Vergleich der individuellen Schülerleistung mit jener von Gesamtgruppen (z.B. Schulklasse oder Jahrgangsstufe). Dabei orientiert sich die Lehrkraft etwa am Klassendurchschnitt (Norm) und stuft individuelle Schülerleistungen als durchschnittlich bzw. „befriedigend“ – z.B. mit der Note 3 (auf der fünfstufigen Notenskala) – und als „gut“ (Note 2) oder als „sehr gut“ (Note 1) vs. als „ausreichend“ (Note 4) oder als „mangelhaft“ (Note 5) ein. Vorteilhaft ist hierbei, dass die Beurteiler innerhalb einer sozialen Bezugsgruppe im allgemeinen recht zuverlässig und sicher die

Leistungsposition der Schülerindividuen abschätzen können. Dieses Verfahren hat sich auch bei der Bewertung sportlicher Wettkämpfe bewährt.

Nachteilig ist bei der sozialen Beurteilungsnorm, dass die Bezugsgruppen (z.B. Parallelklassen) unterschiedliche Leistungsniveaus aufweisen können, was dann die Objektivität der Leistungsvergleiche einschränkt. Neben dem Austausch des klasseninternen Maßstabs gegen einen schulinternen (z.B. bei gemeinsamen Prüfungsarbeiten in Parallelklassen derselben Jahrgangsstufe) kann der gelegentliche Einsatz informeller oder formeller Schulleistungstests das oben skizzierte Problem minimieren.

Soziale Bezugsnormen sind im schulischen Kontext aber auch für die Motivierung der leistungsstärkeren Schüler nützlich, etwa um „Lorbeereffekten“ bei dieser Gruppe vorzubeugen. So übertrifft etwa ein Rekordsprinter die eigene Bestzeit am ehesten im direkten Wettlauf mit seinen schärfsten Konkurrenten.

Die *sachliche Bezugsnorm* ist am Lehr-/Lernziel bzw. Anforderungsstandard einer bestimmten Jahrgangsstufe und/oder Schulform orientiert. Ähnlich wie etwa bei einer Fahrschulprüfung geht es hier darum festzustellen, wie viel vom Lernstoff sicher beherrscht wird. Dabei wird im schulischen Kontext oft das 90%-Kriterium festgelegt, d.h. eine 100-prozentige Zielerreichung wird aus verschiedenen (realistischen und/oder methodischen) Gründen nicht erwartet. Solche Informationen sind für Lehrkräfte und Schüler sowie deren Eltern gleichermaßen nützlich und in Form von Ziffernnoten für die genannten Zielgruppen erfahrungsgemäß oft eindeutiger als verbale Leistungsberichte. In jedem Fall muss bei jeder Beurteilung die der Bewertung zugrundeliegende Bezugsnorm offen dargelegt werden, um Fehlinterpretationen seitens der Adressaten vorzubeugen. Dies gilt insbesondere bei Jahrgangzeugnissen und Übertrittsempfehlungen sowie Abschlusszeugnissen u.ä.

Mythos 2: Frühzeitige Schullaufbahnentscheidungen verhindern optimale individuelle Bildungserfolge.

Diese Annahme trifft nicht zu, wie bereits (Roeder 1997) nachgewiesen hat. Entsprechende – pädagogisch durchaus verständliche – Hoffnungen müssen auch nach jüngsten Studien wie der Berliner ELEMENT-Studie von (Lehmann & Lenkeit 2008) bzw. (Lehmann 2010 und 2011) oder der Hessen-Studie LifE von (Fend, Berger & Grob 2009) begraben werden. Bildungspolitische Überlegungen oder gar Entscheidungen, die vierjährige Grundschule um zwei oder noch mehr Jahre zu verlängern, sind aufgrund der Faktenlage kontraproduktiv. So konstatierte denn auch der „PISA-Papst“ Jürgen Baumert in SPIEGEL Online am 24.01.2010: „Eine belastbare empirische Evidenz für die – erhofften (d. Verf.) – Wirkungen einer zweijährigen Verlängerung der Grundschule kenne ich nicht.“

Interindividuelle Begabungs- und Schulleistungsunterschiede erfordern eine hinreichende *Differenzierung schulischer Lernumwelten*. Damit ist eine doppelte Zielsetzung verbunden: *erstens* die optimale Umsetzung individueller Lernpotentiale in adäquate (Schul-)Leistungen als Funktion der Persönlichkeits- und Leistungsentwicklung bei den Jugendlichen und *zweitens* eine Augmentierung bzw. Erweiterung anlagebedingter Lern- und Denkfähigkeiten als strukturelle Voraussetzung selbstständigen Lernens im Kindes- und Jugendalter. Beide Funktionen entsprechen der Intention eines adaptiven, d.h. den individuellen Lernbedürfnissen angepassten, Unterrichts: Unfähigkeit bei Schülern zu verhindern und individuelle Fähigkeitspotentiale optimal zu entwickeln. „*Übergangentscheidungen im gegliederten Schulwesen ... sollen Schüler in möglichst optimale Entwicklungsumwelten platzieren.... Es ist ein Zeichen der Funktionsfähigkeit dieses Systems, wenn sich Schüler unterschiedlicher Schulformen hinsichtlich Fachleistungen und kognitiven Grundfähigkeiten unterscheiden.*“ (Baumert, Lehmann et al. 1997, S. 130)

Um also Überforderung bei den einen und Unterforderung bei den anderen zu vermeiden, ist eine Passung zwischen den individuellen Lern- und Leistungsvoraussetzungen und der Anforderungsstruktur der schulischen Lernumwelt besonders effektiv. Eine theoretische Erklärung hierfür bietet das Aptitude-Treatment-Interaction (ATI) Modell von (Corno & Snow 1986) bzw. von (Snow & Swanson 1992).

Mythos 3: Schuleignungsprognosen sind am Ende der vierten Jahrgangsstufe weniger treffsicher als nach der sechsten (Orientierungs- oder Förderstufe).

Die immer wieder aufgewärmte Behauptung, dass aus entwicklungspsychologischen Gründen eine Eignung für weiterführende Schulen erst später – nach der vierten Jahrgangsstufe – feststellbar sei, entbehrt jeder empirischen Grundlage. Sowohl nach älteren umfangreichen Längsschnittstudien in Baden-Württemberg (Heller, Rosemann & Steffens 1978) als auch in späteren Untersuchungen in Salzburg (Sauer & Gamsjäger 1996) oder jüngstens in Berlin (Lehmann & Lenkeit 2008) sind Schuleignungsprognosen am Ende der vierten Klassenstufe keineswegs weniger gültig als nach längerem gemeinsamem Lernen. Letzteres ist vielmehr mit erheblichen Nachteilen für die Förderung des oberen und unteren Leistungsdrittels einer Lerngruppe verbunden. Keine Studie konnte bisher wissenschaftliche Belege für die im Mythos 2 formulierte Befürchtung liefern. Zum gleichen Ergebnis kommen die Autoren der umfangreichen SCHOLASTIK-Studie (Weinert & Helmke 1997), siehe weiterhin noch (Heller 1997 und 2000/2009), (Lin-Klitzing, Di Fuccia & Müller-Frerich 2010) sowie (Lehmann 2011). Zu den Problemen der Begabungs- bzw. Hochbegabungsdiagnose im schulischen Kontext siehe (Heller 2000/2009, 2004a und 2012c), (Hel-

ler, Reimann & Senfter 2005), (Heller & Perleth 2009), (Heller & Rindermann 2010) sowie (Perleth & Heller 2017).

Mythos 4: Sitzenbleiben und Abschulungen sind ineffektive schulische Maßnahmen und deshalb überflüssig.

Neuerdings werden in einigen Bundesländern (z.B. Berlin, Bremen oder Niedersachsen) Klassenwiederholungen (Sitzenbleiben) und Abschulungen als dem gegliederten Schulsystem geschuldete, pädagogisch ineffektive Maßnahmen abqualifiziert und (in Einheits- oder Gemeinschaftsschulen) als überflüssig betrachtet. Doch sind damit die Ursachen solcher Maßnahmen beseitigt? Die Mehrheit der Bevölkerung – und zwar bemerkenswert aller betroffenen Schüler sowie deren Eltern und Lehrkräfte – ist auch nach jüngsten Meinungsumfragen deutlich anderer Meinung. So votieren durchschnittlich 75 % nach wie vor für die Beibehaltung von Klassenwiederholungen bei ungenügenden Schulleistungen. Im Gegensatz dazu wurde in einzelnen – meist rot-grün regierten – Bundesländern Sitzenbleiben auch bei den schwächsten Schülern abgeschafft und somit allen Schülern – unabhängig von ihrer Schulleistung – der Übergang in die nächsthöhere Klassenstufe erlaubt. Stattdessen soll eine intensiviertere individuelle Förderung jedes Schülers dessen Schulerfolg (ohne Repetition) sichern. Solange jedoch die verantwortlichen Schulpolitiker – und Finanzminister – die dafür notwendigen (Zusatz-)Förderressourcen versagen, sind solche „Reformen“ nicht mehr als ideologisch verbrämte Attitüden ohne praktischen Nutzen. Eine optimale Schülerförderung *aller* in stark leistungsheterogenen Lerngruppen konnte bisher weder wissenschaftlich belegt noch in der alltäglichen Unterrichtspraxis überzeugend nachgewiesen werden. Verfügbare Bildungsressourcen sollten deshalb besser in bewährte, erfolgreiche Fördermaßnahmen statt in utopische Alternativen investiert werden.

Sitzenbleiben und Abschulungen sind meistens lernpsychologisch verursacht und weniger schulsystem-bedingt, wie Kritiker des gegliederten Schulwesens immer wieder behaupten. So betrug z.B. im Schuljahr 2006/07 auf der Sekundarstufe II die Sitzenbleiberquote an integrierten Gesamtschulen 6,0 %, jene auf der gymnasialen Oberstufe aber nur 2,7 % nach der Handbuchübersicht von (Rossbach & Tietze 2010). Das gegliederte Schulsystem kann demnach nicht als Ursache für häufigeres Sitzenbleiben reklamiert werden. Neben diversen *individuellen* Schülerfaktoren wie unzureichende Leistungen bzw. Fachkompetenzen oder auch fehlende Schuleignung, ungenügende Anstrengungsbereitschaft u. ä. als „objektive“ Ursachen für Klassenwiederholungen und/oder Abschulungen wird von Kritikern bevorzugt auf *schulische* Ursachenfaktoren wie überhöhte Lernanforderungen, Leistungsbenotungen, das Jahrgangsklassensystem usw. rekuriert. Erfahrene Schul- und Unterrichtspraktiker können angesichts

solcher Argumente nur den Kopf schütteln. So haben sich de facto alle derartigen „Experimente“, die eine effektive Schülerförderung ohne Leistungskontrollen verfolgten oder zielerreichendes Lernen für *alle* propagierten, in den letzten 40 bis 50 Jahren als Flop erwiesen. Bis dato gelang kein überzeugender empirischer Nachweis für eine schulleistungsbezogene Divergenzminderung und eine gleichzeitig optimale Begabungs- und Leistungsförderung *aller* im Sinne des Mastery-Learning-Konzeptes, vgl. (Bloom 1973) u. ä.

Dass in den letzten Dekaden die Sitzenbleiberquoten in allen Schularten kontinuierlich zurückgingen, darf nicht vorschnell einer inzwischen verbesserten – durchaus natürlich wünschenswerten – Fördereffektivität zugeschrieben werden. Vielmehr ist dabei eher ein zunehmender „Mildefehler“ in der Notengebung anzunehmen, wie er seit längerem nicht nur im Schulbereich, sondern auch an den Hochschulen zu beobachten ist. So resümieren (Rossbach & Tietze 2010, S. 784) am Ende ihrer Literaturrecherche wohl zu Recht: *„Ein Verzicht auf Klassenwiederholungen alleine scheint aber nicht die Alternative zu sein. Vielmehr müssten schwache Schüler durch zusätzliche Unterstützungen und individuelle Förderung begleitet werden. Allerdings müsste die Effektivität von solchen Maßnahmen auch erst noch belegt werden.“* Sic!

Diese *Conditio sine qua non* wird freilich von den Advokaten der Abschaffung von Repetitionen (und Abschulungen) allzu oft negiert. „Ehrenrunden“ werden zweifellos von den betroffenen Schülern zunächst oft als sehr unangenehm erlebt. Wenn sich trotzdem auch in den aktuellen wissenschaftlichen Erhebungen ziemlich konstant drei Viertel der Befragten gegen die Abschaffung des Sitzenbleibens aussprechen, scheint es vielleicht doch nicht so nutzlos zu sein, wie dessen Kritiker fortwährend behaupten. Solchen Untersuchungsbefunden kommt ein umso größeres Gewicht zu, als alle direkt Betroffenen – auch die (ehemaligen) Repetenten – in diesem Urteil zu rund 75 % übereinstimmen. Unabhängig davon sollten Sitzenbleiben und Abschulungen freilich immer nur als *Ultima Ratio* in Betracht gezogen werden.

Mythos 5: Längeres gemeinsames Lernen garantiert mehr Chancengerechtigkeit und maximale Bildungserfolge.

„Nichts ist ungerechter als die gleiche Behandlung Ungleicher“, lautet ein bekanntes Statement des nordamerikanischen Psychologen Paul F. Brandwein. Dies hängt u. a. mit den unterschiedlichen Lernfähigkeiten und Lernbedürfnissen der Kinder und Jugendlichen zusammen (Hypothese der interindividuellen Differenzen). Die Annahme, dass in begabungs- und leistungsheterogenen Lerngruppen eine Divergenzminderung und gleichzeitig eine optimale Schulleistungsförderung *aller* möglich seien, wurde bereits von (Treiber & Weinert 1982 und 1985) bei Hauptschülern und von (Baumert et al. 1986 & 1987) bei

Gymnasiasten widerlegt. Spätere Untersuchungen wie die Hamburger LAU-Studien (Lehmann et al. 1997, 1999 und 2002) oder die hessische LiFE-Studie von (Fend et al. 2009) bestätigten die früheren Befunde. Mit Bezug auf US-amerikanische Erfahrungen mit dem dort üblichen Einheits- bzw. Gesamtschulsystem kommt James Comer von der Yale-Universität im (Septemberheft 2004 von APA-Monitor in Psychology, Vol. 35, No. 8, S. 67) zu folgendem Resümee: „*While desegregation was good social policy, it was not good educational policy. The implementation was flawed and fragmented and ignored what children need to be successful.*“ Und vieles deutet darauf hin, dass auch die zur Zeit national und international oft sehr unkritisch geführte Inklusionsdebatte in dieselbe Falle tappt; siehe Mythos 6.

Der österreichisch-deutsche Bildungsforscher Helmut Fend, ein gewiss wohlwollender Beobachter der Gesamtschule, kommt am Ende seiner 24jährigen Langzeitstudie LiFE in der (ZEIT Online 2/2008, S. 57) zu folgendem Resümee: „*Selten hat mich das Ergebnis meiner Forschungen so überrascht und enttäuscht wie diesmal: Die Gesamtschule schafft unterm Strich nicht mehr Bildungsgerechtigkeit als die Schulen des gegliederten Schulsystems, entgegen ihrem Anspruch und entgegen der Hoffnungen vieler Schulreformer, denen ich mich verbunden fühle.*“ Und mit Bezug auf die PISA-Daten siehe u. a. (Baumert & Schümer 2002).

Die Beweislast immer wieder behaupteter Sozialisationsvorteile von Gesamt- bzw. Einheits oder Gemeinschaftsschulen gegenüber dem gegliederten (Sekundar-)Schulsystem liegt somit bis auf weiteres bei den Advokaten „längerer gemeinsamen Lernens“. Deren Argumente wären zudem überzeugender, wenn sie ihre eigenen Kinder der Einheits- oder Gesamtschule anvertrauten. Ausnahmen von dieser über vierzigjährigen „Erfahrungsregel“ lassen sich jedoch bei der bildungspolitischen Prominenz jener Bundesländer mit favorisierten Gesamt- bzw. Einheitsschulen meist an den Fingern einer Hand abzählen.

Mythos 6: Optimale Bildungschancen garantieren nur inkludierte Schulsysteme. Advokaten von Einheitsschulen berufen sich hierzulande neuerdings gern auf Artikel 24 der 2009 von der Bundesrepublik Deutschland ratifizierten UN-Behindertenrechtskonvention. Daraus sind jedoch keine schulstrukturellen Forderungen ableitbar, weder juristisch noch pädagogisch (z.B. die Abschaffung des schulischen Leistungsprinzips, des Sitzenbleibens oder gar die Etablierung einer radikalen Inklusion im Regelschulsystem). Abgesehen davon ist die demokratische Legitimation von UN-Konventionen höchst fraglich, zumal die Mehrzahl der UN-Delegierten keine demokratischen Staaten repräsentieren. So berührt auch die UN-Behindertenrechtskonvention kein völkerrechtliches Thema i. e. S., sondern innerstaatliche Belange, vgl. (Flaig 2012). Der mit dem Inklusionskon-

zept verbundene doppelte Anspruch einer Verbesserung individueller Bildungschancen und einer effektiven (sonder-)schulpädagogischen Schülerförderung ist nicht nur unrealistisch, sondern konnte auch durch keine empirische Untersuchung bisher belegt werden. Keine UN-Konvention kann geistige oder körperliche Behinderungen – die real existieren und keine bloßen hypothetischen Konstrukte repräsentieren (wie manche Inklusionsvertreter, z.B. Wocken, behaupten) – beseitigen, allenfalls soziale und kulturelle Benachteiligungen unterbinden. Und diese Verpflichtung ist bereits im Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland verankert. Aus dem Recht nach optimaler individueller Bildung bzw. Ausbildung (schulische Allokationsfunktion) folgt also nicht, dass dessen Umsetzung zwingend schulische Inklusion erfordert (Ahrbeck 2011); (Heller 2013 und 2015b).

Die in den deutschsprachigen Ländern etablierten sonderpädagogischen Bildungs- bzw. Fördereinrichtungen zielen nicht auf soziale Diskriminierung und eine Minderung der Bildungschancen Behinderter, wie von Inklusionsadvokaten oft unterstellt. Vielmehr sollen damit individuell angepasste schulische bzw. soziale Lernumwelten ermöglicht werden, was sowohl praktische Erfahrungen als auch einschlägige wissenschaftliche Untersuchungen immer wieder bestätigten. Diese werden jedoch in der gegenwärtigen schulpolitischen Diskussion sowie in den Massenmedien allzu oft übersehen oder gar negiert, ohne belastbare Argumente für das propagierte Inklusionsmodell zu liefern. So erhärtet sich der Verdacht, dass nach dem Scheitern jahrzehntelanger Gesamtschulversuche hierzulande nunmehr die „Inklusion“ als Trojanisches Pferd für eine flächendeckende, landesweite Einführung von Einheitsschulen missbraucht wird. Damit einher gehen oft noch Forderungen nach Abschaffung objektiver Leistungsbeurteilungen im schulischen Kontext, etwa durch die ausschließlich intra-individuelle Lernfortschrittsbewertung und die Diffamierung inter-individueller sowie kriterialer (lehr-/lernzielbezogener) Beurteilungsmaßstäbe; siehe die Ausführungen unter Mythos 1 oben.

Solche Inklusions-„Konsequenzen“ nützen weder behinderten noch nicht-behinderten Kindern und Jugendlichen. Sie negieren vielmehr deren unterschiedliche Lernbedürfnisse bzw. Leistungspotentiale und schmälern letztlich die Entwicklungs- und Bildungschancen Jugendlicher. Zur aktuellen Inklusionsdebatte siehe noch (Brodkorb & Koch 2012 und 2013).

Seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert existieren sonderpädagogische Einrichtungen für Sinnesgeschädigte (Blinde, Gehörlose) sowie später noch Geistig- und Lernbehinderte, Verhaltensgestörte oder Sprach-(Entwicklungs-)Behinderte u.a. Deren Hauptintention ist es, den Betroffenen optimale individuelle Fördermöglichkeiten zu eröffnen. Dies schließt in einzelnen Fällen Eingliederungen in Regelschulklassen keineswegs aus, etwa bei manchen Körperbe-

hinderungen und leichteren Sinnesschädigungen. Zu einem Überblick pädagogisch-psychologischer Differenzierungsmodelle, z.B. für Lernbehinderte, siehe etwa (Ahrbeck, Bleidick & Schuck 1997).

Andererseits muss eine optimale Förderung auch bei hochbegabten Kindern und Jugendlichen verschiedene Formate einer effektiven (Hoch-)Begabtenförderung wie anspruchsvolle Enrichmentkurse, Akzelerationsmaßnahmen bzw. einzelne Spezialklassen oder auch Spezialschulen für diese Schülergruppen vorhalten, nicht zuletzt unter dem Aspekt gleicher Bildungschancen für alle. Für einen nationalen und internationalen Überblick siehe (Heller & Ziegler 2007), (Heller, Mönks, Sternberg & Subotnik 2000/2002). Die Bildungschancen dieser Zielgruppen würden durch sog. Inklusionsklassen oder auch Inklusionsschulen massiv beeinträchtigt werden, wie die Befunde aktueller Förderprogramm-Evaluationsstudien, z.B. (Heller 2010, S. 403-507), eindrucksvoll belegen.

Das Inklusionsmodell verspricht eine schöne, heile Schulwelt, ohne dass die von den Advokaten der Inklusion oft vollmundig verkündeten Fördereffekte oder gar eine Verbesserung der Bildungs- und Lebenschancen aller Kinder und Jugendlichen, wie explizit unterstellt, bisher auch nur annähernd schulpraktisch und/oder wissenschaftlich bestätigt werden konnten. Sowohl begabungs-, lern- und unterrichtspsychologische Forschungsbefunde als auch umfangreiche schulpädagogische Erprobungen im Sinne von Inklusionsklassen und Inklusionsschulen (z.B. in Hamburg) lassen – trotz enormer zusätzlicher Aufwendungen – keinen „Fördermehrwert“ des zunehmend propagierten Inklusionsmodells erkennen. Im Gegenteil muss mit massiven Beeinträchtigungen individueller Bildungschancen durch inkludierte, stark heterogene Lernleistungsgruppen – in denen z.B. lern- und geistigbehinderte mit begabten bzw. hochbegabten Kindern und Jugendlichen zusammen unterrichtet werden sollen – gerechnet werden. In anderen Bereichen, etwa im Sport oder in der Musik, käme wohl niemand auf die unsinnige Idee, von einem Inklusionsmodell gleiche Fördereffekte für unterschiedlich talentierte Individuen zu erwarten. Auf keinen Fall darf die Inklusionsdebatte dazu führen, dass das Förder- bzw. Sonderschulwesen als leistungsfähige Alternative für behinderte Kinder und Jugendliche ausgehöhlt und beschädigt wird. Dass solche Befürchtungen keineswegs (nur) „akademisch“ sind, soll hier kurz an einem konkreten Beispiel aus der jüngeren Vergangenheit illustriert werden.

Das Beispiel betrifft die Hamburger Inklusionsklassen, die kläglich gescheitert sind. So musste Wocken, ein radikaler Vertreter der Inklusionspädagogik bzw. Inklusionsschule, ein Fiasko des von ihm geleiteten und mit großem Aufwand über zehn Jahre lang erprobten Hamburger (Grundschul-)Modellversuchs „Integrative Regelklassen“ eingestehen: *„Die Negativbilanz der Integrativen Regelklassen ist in der Summe der Fakten bestürzend: weniger gymnasia-*

le Empfehlungen, keine Reduktion von Sonderschulüberweisungen, durchgängiger Leistungsrückstand der integrierten Regelklassen ...“ (Wocken 2001, S. 396). Genau diese und weitere Förderperspektiven waren jedoch beim Start des Hamburger Inklusionsmodell-Versuchs von (Wocken, Antor & Hinz 1988) vollmundig formuliert worden. Die ungünstige Bilanz wird schließlich von (Wocken 2011) – man staune! – im Sinne der bekannten „Saure-Trauben-Reaktion“ als außerhalb der Zieldimension des Integrationsmodells interpretiert.

Mythos 7: Ausländische Erfahrungen mit Gesamt- oder Einheitsschulen belegen deren Leistungsüberlegenheit und garantieren größere Chancengerechtigkeit gegenüber dem gegliederten (Sekundar-)Schulwesen in Deutschland.

Diese Unterstellung ist aus mehreren Gründen unzutreffend. Zum einen fehlen in den von den Advokaten der Einheitsschule reklamierten PISA- oder TIMSS-„Musterländern“ (z. B. in Skandinavien) Vergleichsgruppen zum deutschen gegliederten Sekundarstufensystem, so dass globale Durchschnittsvergleiche in die Irre führen. Aussagekräftiger sind hier Vergleiche auf der Datenbasis von PISA-E, also zwischen den deutschen Bundesländern mit starken vs. keinen (nennenswerten) Gesamtschulanteilen. Und hier sprechen die durchweg positiveren PISA-Befunde jener Bundesländer mit einem ausgeprägt gegliederten Schulsystem für sich – sowohl hinsichtlich der Schulleistungsförderung als auch in Bezug auf die Wahrung sozialer Bildungschancen (Beispiel Bayern). Dessen ungeachtet finden sich in den PISA-Ranking-Listen in der unteren Tabellenhälfte ausnahmslos Bundesländer mit starken Gesamtschul-Anteilen.

Vergleicht man ferner nur die PISA-Spitzengruppen, etwa die 5% der mathematisch kompetentesten Schüler auf der internationalen PISA-Gesamtskala (Zimmer, Brunner, Lüdtke, Prenzel & Baumert 2007, S. 197), dann liegt z. B. Bayern auf dem dritten Rang – nach Belgien und den punktgleichen Ländern Korea und Japan (mit ihren jeweils stark leistungsdifferenzierten, kompetitiven Schulsystemen) – jedoch deutlich vor den PISA-„Musterländern“ Finnland oder Kanada. Die ostasiatischen Spitzenreiter in den jüngeren internationalen Schulstudien wie Hongkong, Korea oder Singapur bieten sogar vier oder mehr Tracks (Schulformen) an, was indirekt auch den PISA- und TIMSS-Erfolg deutscher Bundesländer mit gegliederten (Sekundar-)Schulsystemen erklärt.

Eine effektive Talentförderung einschließlich Hochbegabter erfordert inhaltlich sehr anspruchsvolle Enrichment-Programme und schulische Akzelerationsmodelle wie Spezialklassen und Spezialschulen für Hochbegabte. Beispielhaft für positiv evaluierte (Hoch-)Begabten-Förderprogramme im Sinne des *Akzelerations-Prinzips* sei hier auf die zehnjährige Längsschnitt-Evaluationsstudie zum BLK-Schulmodellversuch „Achtjähriges Gymnasium mit besonderen Anforder-

rungen“ in Baden-Württemberg (1992-2001) verwiesen, siehe (Heller 2002). Aber auch bewährte *Enrichment*-Programme wie die nordbadischen Hector-Seminare zur Förderung gymnasialer Spitztalente im MINT-Bereich erwiesen sich als außerordentlich kompetenzförderlich. So werden seit 2001 nach einem zentralen Auswahl- bzw. Testverfahren (mit verschiedenen MHBST-Skalen) im Raum Heidelberg, Mannheim, Karlsruhe und neuerdings noch Pforzheim jährlich die top 1-2 % MINT-Talente zu Beginn der gymnasialen Karriere identifiziert und dann wöchentlich in zweistündigen MINT-Kursen (außerhalb des Schul-Curriculums) im Hector-Seminar bis zum Abitur nachhaltig gefördert. Die in der achtjährigen Pilotphase (2001-2009) ermittelten Evaluationsbefunde sowie mehrere Follow-ups über die Studienfachwahl bei den ersten Abiturjährgängen dokumentieren beeindruckende Fördereffekte bei den Hectorianern (Förderschülern) gegenüber der Kontrollgruppe (mit nicht im Hector-Seminar geförderten, aber vergleichbaren MINT-Spitztalenten). Ausführlicher siehe (Heller 2009a und 2011), (Heller, Mönks & Ziegler 2011) u. a. Zum Überblick über die Situation der Begabten- bzw. Hochbegabtenförderung in Deutschland vgl. (Heller & Ziegler 2007), zu einem internationalen Überblick vgl. (Heller, Mönks, Sternberg & Subotnik 2000 sowie 2002).

Schließlich darf die Effektivität eines Schulsystems nicht nur unter dem Aspekt der kognitiven Schulleistungsförderung und der sozialen Integration gewürdigt werden, sondern auch im Hinblick auf deren berufliche Qualifikations- und Allokationsfunktion. So weist etwa Bayern (mit seinem ausgeprägten gegliederten Schulsystem) lt. dpa-Meldung bzw. Eurostat vom Juli 2012 eine Jugendarbeitslosenquote (der 15- bis 24-Jährigen) von 5,4 % und damit sowohl im deutschen als auch im europäischen Vergleich den niedrigsten Wert auf – gegenüber den PISA-„Musterländern“ Finnland mit 17 % oder Schweden mit 22,6 % sowie den Gesamtschulländern Spanien (52,7 %) und Griechenland (52,8 %), wo sich zur Zeit im Unterschied zu den skandinavischen (Gesamtschul-)Ländern sicherlich auch die relativ schlechte Volkswirtschaft in solchen Zahlen widerspiegelt. Die bayerische Jugendarbeitslosenquote von 5,4 % ist allerdings umso bemerkenswerter, als hier die Immigrantenquoten mit 15-20 % deutlich über jenen der skandinavischen Länder mit 2-3 % liegen. Die Berufschancen Jugendlicher sind ein wichtiger Indikator für die Ausbildungs- bzw. Allokationsfunktion eines Schulsystems und dessen Sicherung der Bildungs- sowie Lebenschancen für Jugendliche und Heranwachsende.

Wie lassen sich die skizzierten Forschungsbefunde psychologisch erklären?

Für die theoretische Erklärung der deskriptiven Forschungsbefunde bieten sich vor allem zwei seit langem in unterschiedlichen Untersuchungskontexten im-

mer wieder bestätigte Konzepte an: (1) der sog. Matthäuseffekt und seine Auswirkungen auf den Wissenserwerb (hier in der Schule) und (2) das Aptitude-Treatment-Interaction (ATI) Modell.

(1) Den Begriff *Matthäuseffekt* hat wohl zum ersten Mal (Merton 1968) für die Natur- und Sozialwissenschaften reklamiert. Er bezeichnet in Anlehnung an die neutestamentliche Parabel bei Mt. 13, 12-13 („*Wer hat, dem wird – noch mehr – gegeben*“) eine über 2000 Jahre alte Menschheitserfahrung in unterschiedlichen Domänen, was etwa auch in folgenden Alltagsredewendungen zum Ausdruck kommt: „Die erste Million ist am schwersten zu verdienen“ oder „Das erste Haus zu erwerben fällt schwerer als das zweite“ usw.

Im schulischen Kontext kommt der Matthäuseffekt u. a. darin zum Ausdruck, dass in den meisten Lernfächern der individuelle Lernzuwachs *kumulativ* erfolgt, d. h. aufbauend auf dem jeweils relevanten Vorwissen. Dies gilt besonders für den Erwerb „intelligenten Wissens“ (F.E. Weinert). Sofern nicht rechtzeitig vorhandene Wissenslücken geschlossen werden, tendieren individuelle Lernleistungsdefizite bei den einen und Lernleistungszuwächse bei den anderen in einer Lerngruppe – im Sinne des Schereneffektes – zunehmend auseinander. Vor allem bei heterogenen Klassen, etwa in Gemeinschaftsschulen, wird somit der Anschluss der leistungsschwächeren Schüler an das Leistungsniveau der Gesamtgruppe immer schwieriger. Der Matthäuseffekt bietet auch eine plausible Erklärung für die Beobachtung, wonach die „Durchlässigkeit nach oben“ (Klassenüberspringen) viel seltener als die „Durchlässigkeit nach unten“ (Klassenwiederholung oder Abschulung) – auch in (leistungsdifferenzierenden) Gesamtschulen – in Erscheinung tritt. Fälschlicherweise wird das seltene Überspringen versus das häufigere Repetieren einer Klasse oft einseitig dem gegliederten Schulsystem angelastet. Eine effektive Begabungs- und Schulleistungsförderung lässt sich somit – entgegen der Behauptungen von Einheitsschuladvokaten – optimal nur in einigermaßen begabungs- bzw. leistungshomogenen Lerngruppen erzielen, sofern Leistungsstandards nicht vernachlässigt werden sollen; siehe (Köller & Baumert 2008 und 2012) sowie (Heller 2009b und 2012a).

(2) Das Aptitude-Treatment-Interaction (ATI) Modell von (Corno & Snow 1986) bzw. (Snow & Swanson 1992) postuliert spezifische Wechselwirkungen (Interaktionen) zwischen den individuellen Begabungsstrukturen (Aptitudes) einerseits und Anforderungsstrukturen des Unterrichts (Treatment) andererseits. Diese Interaktion ist als Prozess wechselseitiger Einflussnahmen zu verstehen. Des Weiteren sind an Lernleistungsprozessen immer auch emotionale, motivationale und metakognitive Schülermerkmale beteiligt. Metakognitive Kompetenzen sind bei überdurchschnittlich begabten bzw. älteren Schülern besser

entwickelt als bei jüngeren (z.B. Grundschulkindern). Diese individuell unterschiedlich entwickelten metakognitiven Lern und Denkkompetenzen in Bezug auf die Handlungsplanung, Handlungssteuerung und Handlungsüberwachung (monitoring) bzw. Handlungskontrolle beeinflussen den Erfolg beim – von Advokaten der Einheits- oder Gemeinschaftsschule häufig als Universalstrategie angepriesenen – selbstgesteuerten, entdeckenden Lernen.

Während diese Lernstrategie zwar bei Schülern mit gut entwickelten metakognitiven Kompetenzen durchaus effektiv ist, erwies sie sich jedoch bei Schülern mit schwächer ausgebildeten metakognitiven Kompetenzen wegen der erhöhten Gefahr fehlerhafter Wissensaneignung eher als nachteilig, wie bereits (Ausubel 1968) nachgewiesen hat. Er empfiehlt deshalb für diese Schülergruppe bevorzugt „sinnvolles rezeptives“ Lernen inklusive Lehrerkontrolle, was etwa mit gutem (zu Unrecht in Verruf geratenem) Frontalunterricht, siehe (Helmke & Weinert 1997), gleichgesetzt werden kann. Im Sinne des ATI-Modells ist also ein adaptiver, d.h. schülerorientierter und lehrerkontrollierter, Unterricht für die meisten Schüler am erfolgreichsten. In dem im deutschsprachigen Raum etablierten, gegliederten Schulsystem sind diese Bedingungen auch nach den neuesten Befunden einschlägiger Schulstudien wie TIMSS und PISA bzw. PISA-E offensichtlich leichter herzustellen als in (heterogenen) Einheitsschulklassen.

Diese Schlussfolgerung wird zudem durch zahlreiche Praxiserfahrungen bestätigt, wofür hier ein zugegeben sehr spektakuläres (Schweizer) Beispiel – der Thurgauer Zeitung vom 22. September 2012 entnommen – zitiert sei. Es betrifft die (private) Fratton-Gemeinschaftsschule in Romanshorn, wo im Sommer 2012 nicht weniger als 40 % der Schüler durch das Abitur gefallen sind. Der Schulleiter des von Peter Fratton gegründeten Euregio-Gymnasiums beschönigte dieses Desaster nach dem Motto „Es kann nicht sein, was nicht sein darf“ folgendermaßen (Zitat aus der o.a. Quelle): *„Die Matura sei auch ein Reifungsprozess, und gerade die männlichen Anwärter hätten sich im Schutz der starken Bubengruppe damit teilweise etwas länger Zeit gelassen. So sei es gekommen, dass nicht die ganze Klasse die Prüfungen bestanden habe“* – tatsächlich betrug (siehe nochmals oben) die Durchfallquote aber 40 % (d. Verf.). Lippenberger (der Schulleiter) betonte, dass das Gruppengefühl und die Verbundenheit der Lerngruppe besonders stark gewesen seien. Die Jugendlichen hätten enge Freundschaft gepflegt und gemeinsam das Leben genossen, sei es bei Klassenfahrten oder in den Pausen in der Sonne vor dem Lernhaus. Dies sei eine Form von Glück, die nicht unterschätzt werden dürfe, auch wenn dabei manchmal der Blick auf die Realitäten etwas zu kurz gekommen sei. *Kommentar:* Bei einer Klientel, deren Eltern bereit – und offensichtlich auch fähig – sind, monatlich 1000 bis 2000 Schweizer Franken für Schulgeld (und zuzüglich noch erhebliche Lebenshaltungskosten) aufzubringen, spielen Geld und vergeudete Schul-

zeit ihrer Kinder offensichtlich ebenso wenig eine Rolle wie solide Bildungs- und Berufsqualifikationen. Dass man damit den Jugendlichen einen Bärenienst erweist, steht auf einem ganz anderen Blatt und sollte auch nicht euphemistisch als „Lebensglück“ verkauft werden. Wie ein solches Schulmodell dann auch noch mit dem Ziel der Bildungschancen-Optimierung vereinbar sein soll, bleibt das Geheimnis seiner Protagonisten.

Umso mehr erstaunt, dass die vorhergehende grün-rote Landesregierung in Baden-Württemberg, die unermüdlich die Verbesserung der sozialen Bildungschancen (zurecht) bildungspolitisch einforderte, sich ausgerechnet auf das Einheitsschulmodell von Frattton am (elitären, von ihm gegründeten) Euregio-Gymnasium in Romanshorn als Musterbeispiel für ihre „Schulreform im Ländle“ bezog. Außerdem wurde der „Schulpionier“ Peter Frattton als Ratgeber des KM in Stuttgart medienwirksam in Szene gesetzt. In meinem Vortrag zur aktuellen Schulpolitik Baden-Württembergs am 8. Januar 2013 in der Stadthalle von Bad Saulgau warnte ich vor den verheerenden Folgen dieses Schulmodells. Ähnlich äußerte sich zuvor Heike Schmall im FAZ-Artikel vom 25. Oktober 2012 (Nr. 249, S. 10): *„Auf dem Weg zur Einheitsschule werden die Gymnasien in Baden-Württemberg die Studierfähigkeit nicht mehr garantieren können.“* Die nachfolgende, jetzige grün-schwarze Regierung in Stuttgart hat sich denn auch sehr schnell wieder vom Frattton-Modell verabschiedet. Das Ärgerliche dabei ist nur, dass wieder einige Schülerjahrgänge in Baden-Württemberg noch länger die Folgen der Schul-„Reformen“ zu Beginn dieses Jahrzehnts spüren werden; siehe u. a. die jüngsten IQB-Testbefunde des ehemaligen „Musterländles“.

Fördereffektivität und Bildungschancen homogener versus heterogener Lerngruppen im Lichte nationaler und internationaler Schulstudien (z. B. ELEMENT, IGLU, LiFE, PISA, TIMSS)

Unter dem Aspekt schulischer Leistungseffizienz sind das gegliederte Sekundarschulwesen (im deutschsprachigen Raum) oder die Tracking-Schulen (z. B. in den ostasiatischen TIMSS-Spitzenstaaten Hongkong und Singapur) den hiesigen bzw. dortigen Einheitsschulen deutlich überlegen; siehe (Becker, Lüdtke, Trautwein, Köller & Baumert 2012). Die weiterführenden Schultypen der Hauptschule, der Realschule und des Gymnasiums – mit jeweils inhaltlich-curricularen Schwerpunktsetzungen – bieten anforderungsspezifische Lernumwelten, wobei hier die Passung (matching) zwischen den individuellen kognitiven Fähigkeiten sowie entsprechenden Lernbedürfnissen und den jeweiligen Lernanforderungen im Unterricht offensichtlich besser gelingt als in stark heterogenen Begabungs- und Leistungsgruppen. Die aktuellen Tendenzen mancher Bundesländer, Haupt- und Realschulen zusammenzulegen und den Zugang zum

Gymnasium noch weiter zu liberalisieren, sind somit kontraproduktiv. *„Es gibt keinen Automatismus, der von der Öffnung der weiterführenden Bildungsgänge auch zu einem sozial ausgeglichenen Kompetenzerwerb führte ... Soziale Gerechtigkeit ist im Bildungssystem ohne Sicherung von ausreichenden Basisqualifikationen für alle nicht zu erreichen.“* (Baumert & Schümer 2002, S. 188f.)

Während das Gymnasium wegen zunehmender Nachfrage bei leistungsunabhängigem Zugang wachsende Probleme mit schwächeren Schülern verzeichnet, hat sich *„die ‚Realschule‘ als Schule der sozialen Mittelschicht etabliert, über sie gelingt der soziale Aufstieg am besten.“* (Baumert & Schümer 2002, S. 163f.). Ein Verzicht auf diese eigenständige Schulform oder eine Zusammenlegung von Haupt- und Realschule wird deren Schülergruppen unter dem Anspruch optimaler Begabungs- und Leistungsförderung nicht oder allenfalls suboptimal gerecht.

Die *Realschule* als eigenständige weiterführende Schulform ist also lernpsychologisch sehr gut begründet. Darüber hinaus erfüllt sie eine unverzichtbare Funktion beim Abbau sozialer Disparitäten im Bildungsgang. Einheits- oder Gemeinschaftsschulen sind – entgegen der Behauptungen ihrer Advokaten – nach den Befunden von TIMSS und PISA dazu weniger in der Lage als das im deutschsprachigen Raum etablierte gegliederte Sekundarstufensystem. Schulformspezifische Anforderungsmilieus bieten am ehesten leistungsförderliche, soziale Lernumgebungen für einen effektiven Umgang mit Heterogenität.

Auch die *Hauptschule* erfüllt wichtige Funktionen der Schülerförderung, was von Kritikern dieser Schulart gern übersehen wird. Diese Schulform bietet vor allem für die schwächeren Schüler nachweislich besonders günstige Lern- und Entwicklungsmilieus. So konnten u. a. (Horstkemper 1987), (Helsper & Wiezorek 2006) oder (Lehmann 2011) positive Effekte für die Hauptschule belegen. In Übereinstimmung damit konstatierten (Baumert, Lehmann et al. 1997, S. 171) unter Bezug auf die TIMSS-Daten: *„Im Hinblick auf die Entwicklung des Selbstkonzeptes der Befähigung scheint die Hauptschule nicht stigmatisierend – wie von Kritikern dieser Schulform oft unterstellt (d. Verf.) –, sondern als selbstwertschützende Nische zu wirken, die für leistungsschwächere Schüler einen angemessenen und in sich geschlossenen Bezugsrahmen zur Verfügung stellt.“* Für Bildungsexperten dürfte es deshalb nicht allzu sehr überraschen, dass in den TIMSS- und PISA-Studien die bayerischen Hauptschüler z. B. die Gesamtschüler in Nordrhein-Westfalen oder in den drei Stadtstaaten leistungsmäßig übertrafen – obwohl die Gesamtschüler in den mit dem Kognitiven Fähigkeits-Test (KFT 4-12R) von (Heller & Perleth 2000) erfassten Fähigkeitspotentialen auf dem Niveau der Realschüler oder sogar darüber lagen (Heller 2008b, S. 19f.). Daraus lässt sich schließen, dass die Fähigkeitspotentiale der – zumindest begabteren – Schüler an Gesamtschulen nicht anspruchsvoll genug gefordert bzw. angemessen gefördert werden.

Andererseits beeinträchtigen häufige Misserfolge bei schwächeren Schülern zunehmend das Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten und schließlich auch die Leistungsmotivation und Anstrengungsbereitschaft. Wenn dieser Teufelskreis nicht rechtzeitig gestoppt wird, werden die Wissensdefizite und Lernleistungsrückstände immer größer, was sich wiederum negativ auf die Arbeitshaltung auswirkt. Dagegen unterstützt die Hauptschule nach (Lehmann 2011, S. 104) als „*Schulform mit begrenztem Anspruchsniveau bei Lernern mit eher ungünstigen Voraussetzungen eine günstige Lernentwicklung*“, vor allem, wenn solche „*pädagogischen Kulturen durch eine hohe Achtung und emotionale Anerkennung der Hauptschüler gekennzeichnet sind.*“ (Helsper & Wiezorek 2006, S. 4)

In- und ausländische Erfahrungen mit den Bildungs- und Berufschancen Jugendlicher

Nationale und internationale (wissenschaftliche) Schulstudien wie ELEMENT, IGLU, LiFE, PISA oder TIMSS erfüllen eine wichtige Funktion der Qualitätssicherung im nationalen und internationalen Vergleichsmaßstab. In einem föderativen System wie der Bundesrepublik Deutschland sind einheitliche Qualitätsstandards länderübergreifend unverzichtbar, sofern das im Art. 3 GG verbriefte Grundrecht aller auf optimale individuelle Bildungschancen im Auge behalten wird. In diesem Zusammenhang ist auch die (Hoch-)Begabten- oder Talentförderung bildungspolitisch gerechtfertigt, genauso wie die Behindertenförderung oder die Förderung sozial benachteiligter Kinder und Jugendlicher, ausführlicher vgl. (Heller 2012a). Angesichts unterschiedlicher Lernfähigkeiten und Interessen ist jedoch „*nichts ungerechter als die gleiche Behandlung Ungleicher*“, wie bereits der nordamerikanische Psychologe Paul F. Brandwein in seinem bekannten Statement griffig formulierte. Gleiche Bildungschancen für alle sind also nicht durch gleiche Lern- und Leistungsanforderungen an unterschiedlich Leistungsfähigen zu realisieren, wie von Einheitsschuladvokaten unterstellt.

Während aus Art. 3 GG die *gesellschaftliche Verpflichtung* zu einer optimalen Ausbildung zwecks Sicherung der Berufs- und Lebenschancen jedes Einzelnen resultiert, besteht umgekehrt die *individuelle Verpflichtung* („Bringschuld“), je nach individuellem Vermögen einen angemessenen Beitrag für die Gesamtgesellschaft zu leisten. Insofern sind Begabungen oder Talente kein „Privateigentum“, sondern individuell – und sozial – verpflichtende „Aufgaben“. Auch dieses Postulat findet bereits in dem NT-Gleichnis von den anvertrauten Talenten bei Mt. 25, 14-30 seinen Niederschlag. Zugleich lehrt uns diese uralte Beobachtung/Menschheitserfahrung, dass die Umsetzung auch außergewöhnlicher Begabungspotentiale in adäquate Schul-, Studien- und Berufsleistungen inten-

sive individuelle Anstrengungen erfordert. Das Bewusstsein hierfür ist gegenwärtig im osteuropäischen und ostasiatischen Raum häufig ausgeprägter als in vielen westlichen Gesellschaften. Interessanterweise stimmen in diesen Kulturen die Lehrkräfte sowie die Schüler und deren Eltern hierin weit stärker überein als hierzulande (Stevenson & Stigler 1992); (Stigler & Hiebert 1999), was auch deren Leistungsüberlegenheit in den internationalen Schulstudien (mit)erklären dürfte. Insgesamt dokumentieren die TIMSS- und PISA-Befunde eindrucksvoll die Bedeutung der Variable „Anstrengung“. Dieser kommt – neben Fähigkeiten und Interessen – offensichtlich eine Schlüsselrolle beim Kompetenzerwerb und bei der Entwicklung von Leistungsexzellenz zu, was ja unseren Vorfahren nicht unbekannt war, in der gegenwärtigen (westlichen) Welt oft jedoch in Vergessenheit geriet. So findet sich z. B. in der Aula der LMU München über der Empore der Horaz-Spruch (Satiren 1,9-): „*Nil sine magno vita labore dedit mortalibus*“ <Nichts hat das Leben den Sterblichen ohne große Anstrengung gegeben> oder volkstümlich ausgedrückt: „Ohne Fleiß kein Preis!“

Was zeichnet „effektive“ Schulen aus, sowohl in ihrem Bildungsauftrag (Qualifizierungs- und Allokationsfunktion) als auch dem Anspruch der Chancengerechtigkeit?

Dem individuellen Anspruch auf gleiche Bildungschancen steht die gesellschaftliche Verantwortung gegenüber, ein ausreichendes Spektrum von entwicklungsstimulierenden, d.h. das einzelne Individuum herausfordernden, schulischen Lernanforderungen einerseits und soziale Ausgleichschancen andererseits, anzubieten. Letzteres kann insbesondere bei sogenannten Underachievern (d.h. Schülern, die deutlich weniger leisten als aufgrund ihrer Begabung zu erwarten wäre) und bei familiären Sozialisationsdefiziten notwendig werden. Beiden Anliegen ist am ehesten durch *differenzierte* schulische Lernumwelten zu entsprechen.

Die entwicklungspsychologische Begründung hierfür liegt in der *Wechselwirkung* von individuellen (kognitiven sowie motivationalen und leistungsemotionalen) Lernvoraussetzungen einerseits und den jeweiligen sozialen Lernmilieus andererseits. Diese Interaktion ist als Prozess gegenseitiger Einflussnahme zu verstehen. Vererbte Begabungsanlagen werden dabei über die individuelle Nutzung der durch die familiäre und später auch schulische Lernumwelt gebotenen Lernmöglichkeiten wirksam; siehe auch die Abbildungen 1-3 im ersten Teil dieses Beitrags.

Die Anlage-Umwelt-Debatte erhält somit eine neue Dimension durch die Annahme einer *differentiellen Entwicklungsdynamik*: Das Individuum entwickelt sich durch aktive Mitgestaltung seiner sozialen Umwelt, mit der es ein dynamisches System bildet. In welche Richtung diese Entwicklung verläuft, hängt frei-

lich entscheidend von den sozio-kulturellen Lernumweltbedingungen ab, d.h. auch von den schulischen Lerninhalten bzw. Lernanforderungen und der dadurch ermöglichten – oder versäumten – Begabungsförderung.

Nach den Befunden aktueller Schulstudien wie TIMSS, PISA oder IGLU sind folgende – nach Einflussgewicht geordnete – Merkmale hierfür charakteristisch; ausführlicher siehe (Wang, Haertel & Walberg 1993) sowie (Hattie 2009):

- Individuell genutzte Lerngelegenheiten, was häufig – jedoch nicht immer – mit dem Unterrichtsvolumen korreliert. Immerhin ließen sich nach Fends Regressionsanalysen dazu (persönliche Information an den Verfasser) rund 40 % der PISA-Leistungs-Unterschiede zwischen den 32 Ländern der ersten PISA-Runde mit dem akkumulierten Unterrichtsvolumen erklären. Neben der Quantität ist natürlich auch die Qualität der Lernaktivitäten von entscheidender Bedeutung für den individuellen Bildungserfolg. Dieser Befund stimmt recht gut mit dem Deliberate-Practice-Postulat der Expertiseforschung überein, d.h. der Forderung nach individuell anspruchsvollen, anhaltenden Wissensaneignungs- bzw. Lern- und Übungs- oder Trainingsphasen als Voraussetzung für den Aufbau bereichsspezifischer (z.B. akademischer, psychomotorischer, musikalischer oder künstlerischer) Kompetenzen.
- Unterrichtliche bzw. schulische Differenzierungsmaßnahmen, die sich im Sinne sogenannter Matching- oder Passungsmodelle wechselseitig ergänzen.
- Muttersprachliche Kompetenz als Basis für Allgemeinbildung bzw. Voraussetzung für viele Lern- und Wissensbereiche.
- „Sekundärtugenden“ (Arbeitsorgfalt, Zuverlässigkeit und Pflichtbewusstsein, Selbstdisziplin, Belastbarkeit usw.) und „Subroutinen“ (die komplexere mentale und motorische Problemlösungen erleichtern) als unverzichtbare Elemente für die Entwicklung von Basiskompetenzen und den Expertiseerwerb in unterschiedlichen Domänen.
- Lernmotivation und Anstrengungsbereitschaft der Schüler, nicht zuletzt im Sekundarstufenalter.
- Positive Einstellung der Lehrkräfte bzw. sozialen Umgebung gegenüber besonders leistungsfähigen und/oder hochbegabten Schülern sowie deren Identifikation (Erkennung) und Förderung innerhalb und außerhalb der Schule. Während eine spezielle Begabtenförderung in sportlichen und musikalischen Domänen weithin in der Öffentlichkeit akzeptiert wird, ist die Haltung bei intellektuell Begabten hierzulande – im internationalen Vergleich – eher reserviert bis ablehnend.
- Förderung begabter Underachiever (d.h. begabter Minderleister) und anderer Risikogruppen, z.B. hochbegabter Immigranten oder hochbegabter Mädchen in den MINT-Fächern. Entsprechende Defizite rücken zwar zunehmend ins öffentliche Bewusstsein, ohne dass dies inzwischen überall in konsekuen-

tes pädagogisches Handeln mündet. Als positive Beispiele seien hier etwa das wissenschaftlich evaluierte, sehr effektive MINT-Förderprogramm „Hector-Seminar“ in Nordbaden (Heller 2009a, 2011 und 2012b) sowie (Heller, Mönks & Ziegler 2011) oder das baden-württembergische Landes-Gymnasium für Hochbegabte in Schwäbisch Gmünd, das sächsische Landes-Gymnasium Sankt Afra (Hochbegabtenförderung) in Meißen u. a. genannt. Zum Überblick über nationale und internationale psychologische Modelle der Hochbegabtenförderung siehe (Heller & Hany 1996) und (Heller et al. 2000/2002).

- Diagnosekompetenz von Lehrkräften als Voraussetzung für gezielte pädagogische Fördermaßnahmen im Unterricht, z. B. Re-Attributions-Training (RAT) bei begabten Underachievern im MINT-Bereich zum Abbau dysfunktionaler Motivationen und Kognitionen (Heller 2004b), (Ziegler & Heller 2010a und 2010b).
- Lernstands- und Leistungskontrollen im Sinne formativer und summativer Programm-Evaluationen. Während formative Evaluationen der Unterrichts- und Lernoptimierung dienen, sollen summative Evaluationen die Qualität von Schul- bzw. Bildungs-Abschlüssen sichern.
- Kooperation von Schule und Elternhaus, insbesondere auch bei erforderlichen schulischen Fördermaßnahmen und flankierender familiärer Unterstützung.
- Wertschätzung schulischer Bildung in der Gesellschaft und durch ihre Repräsentanten – sowohl im Hinblick auf eine umfassende Persönlichkeitsbildung einschließlich der Werte-Erziehung als auch im Hinblick auf eine optimale Leistungsentwicklung der Jugendlichen als Voraussetzung für individuelle Berufs- und Studienqualifikationen.

Weitgehend übereinstimmend mit diesem Merkmalskatalog wird von Experten das in den PISA-Studien erfolgreiche *finnische Schulsystem* beschrieben, z. B. von (Freymann 2002) und (Simola 2005). So werden die finnischen Schüler als sehr diszipliniert und die dortigen Lehrkräfte als „konservativ“ (pedagogical conservatism) charakterisiert. Die hohe Unterrichtsdisziplin optimiert natürlich die individuelle Nutzung schulischer Lernangebote und somit auch die Lernleistung. Darüber hinaus gäbe es – so die Autoren – nur sehr wenige (ca. 2 %) finnische Schüler mit echtem (d. h. nichtskandinavischem) Migrationshintergrund – im Gegensatz zu etwa 20 % Migrationsraten in Deutschland. Auch herrsche in Finnland weithin Frontalunterricht (teaching ex cathedra), was vielleicht manche überraschen mag. Dass (guter) Frontalunterricht besser ist als sein Ruf, haben schon (Helmke & Weinert 1997) in umfangreichen Literaturrecherchen zum Thema Unterrichtsmethoden belegt. Sie plädieren deshalb u. a. für „lehrergesteuerten, schülerorientierten“ Unterricht. Ähnlich wie in Finnland ist nach meinen Erfahrungen die Schulsituation in den ostasiatischen TIMSS- und PISA-

Spitzenländern (z. B. in China, Hongkong, Japan, Korea und Singapur). Siehe u. a. noch (Stevenson & Stigler 1992) sowie (Stigler & Hiebert 1999).

Resümee

Unterrichtliche und schulische Differenzierungsmaßnahmen sollen allen Schülern bzw. Schülergruppen – wenn auch auf unterschiedliche Weise – nützen. Da der Unterricht in *heterogenen* Lerngruppen mehr oder weniger zwangsläufig auf den breiten Durchschnitt einer Schulklasse fokussiert ist, besteht die Gefahr, dass besonders befähigte bzw. leistungsstarke Schüler auf der einen Seite und leistungsschwächere oder auch behinderte Schüler auf der anderen Seite vernachlässigt werden, somit keine optimale individuelle Förderung erfahren. Offensichtlich fällt es gegenwärtig vielen schwer, die Verschiedenheit individueller Lernvoraussetzungen zu akzeptieren und passende (adaptive) Lern- bzw. Schulumwelten mit dem Postulat der Chancengerechtigkeit im Bildungswesen zu vereinbaren bzw. zu tolerieren. Ungleichheit bedeutet aber nicht eo ipso Ungerechtigkeit. Vielmehr lässt sich Bildungsgerechtigkeit nach allen bisher vorliegenden Erfahrungen am ehesten durch eine optimale Passung (matching) zwischen den individuellen Lern-/Leistungsvoraussetzungen und entsprechend angepassten unterrichtlichen und schulischen Lernumgebungen herstellen. Somit ist mehr und nicht weniger Differenzierung für das heutige Schulwesen gefordert.

Dieses Postulat gilt sowohl für den Primarschulbereich, wie jüngstens wieder die Erfahrungen mit den Hamburger Integrationsklassen belegen, als auch – verstärkt – für den Sekundarschulbereich. Hier haben sich das im deutschsprachigen Bereich bewährte gegliederte Schulsystem sowie das vor allem in den ostasiatischen TIMSS- und PISA-Spitzenländern Hongkong und Singapur etablierte Tracking-Schulsystem (mit vier, fünf oder noch mehr Sekundarschultypen bzw. Schulprogrammen) gegenüber den Einheits- oder Gesamtschulen als deutlich überlegen erwiesen (Becker et al. 2012). Die Überlegenheit des gegliederten (begabungs- und lern-leistungsdifferenzierten) Schulwesens gegenüber Einheits- oder neuerdings sogenannten Gemeinschaftsschulen manifestiert sich in doppelter Weise: einmal im Hinblick auf die Qualifizierungs- und Allokationsfunktion der Schule und zum andern unter der Zielperspektive der Optimierung sozialer Bildungschancen. Dieses Fazit ist keine spekulative Aussage, sondern eine wissenschaftlich gut begründete Schlussfolgerung.

Literatur

- Ahrbeck, B. (2011): *Der Umgang mit Behinderung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Ahrbeck, B., Bleidick, U. & Schuck, K.D. (1997): *Pädagogisch-psychologische Modelle der inneren und äußeren Differenzierung für lernbehinderte Schüler*. In: F.E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule* (S. 737-769). Enzyklopädie der Psychologie, Bd. 3: Pädagogische Psychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Ausubel, D.P. (1968): *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Baumert, J., Lehmann, R.H. et al. (1997): *TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J. & Schümer, G. (2002): *Familiäre Lebensverhältnisse, Bildungsbeziehung und Kompetenzerwerb im nationalen und internationalen Vergleich*. In: Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.), *PISA 2000* (S. 159-202). Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Roeder, P.M., Sang, F. & Schmitz, B. (1986): *Leistungsentwicklung und Ausgleich von Leistungsunterschieden in Gymnasialklassen*. Zeitschrift für Pädagogik, 32, S. 639-660.
- Baumert, J., Schmitz, B., Sang, F. & Roeder, P.M. (1987): *Zur Kompatibilität von Leistungsförderung und Divergenzminderung in Schulklassen*. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 19, S. 249-265.
- Becker, M., Lüdtke, O., Trautwein, U., Köller, O. & Baumert, J. (2012): *The Differential Effects of School Tracking on Psychometric Intelligence: Do Academic Track Schools Make Students Smarter?* APA Journal of Educational Psychology, 104, S. 1-18.
- Bloom, B.S. (1973): *Individuelle Unterschiede in der Schulleistung: ein überholtes Problem?* In: W. Edelstein & D. Hopf (Hrsg.), *Bedingungen des Bildungsprozesses*. Stuttgart: Klett.
- Brodkorb, M. & Koch, K. (Hrsg.) (2012): *Das Menschenbild der Inklusion. Erster Inklusionskongress M-V – Dokumentation*. Schwerin: Bildungsministerium.

Brodbeck, M. & Koch, K. (Hrsg.) (2013): *Inklusion – Ende des gegliederten Schulsystems? Zweiter Inklusionskongress M-V – Dokumentation*. Schwerin: Bildungsministerium.

Campbell, J.R. & Kyriakides, M.L. (2011): *Applying the Munich Dynamic Ability-Achievement Model*. In: A. Ziegler & Ch. Perleth (Eds.), *Excellence* (pp. 283-302). Berlin: LIT.

Cho, S., Lin, C.-Y. & Hwang, D. (2011): *Predictive Relationships Among Variables on Math Talent Development Based on the Munich Dynamic Ability Achievement Model*. In: A. Ziegler & Ch. Perleth (Eds.), *Excellence* (pp. 268-282). Berlin: LIT.

Christiani, R. & Bartnitzky, H. (1984): *Neue Formen der Zeugnisschreibung in der Grundschule*. In: K.A. Heller (Hrsg.), *Leistungsdiagnostik in der Schule* (4. Aufl., S. 292-298). Bern: Huber.

Corno, L. & Snow, R.E. (1986): *Adapting Teaching to Individual Differences Among Learners*. In: M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research in Teaching* (3rd ed., pp. 605-629). New York: MacMillan.

Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2001): *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.

Fend, H., Berger, F. & Grob, U. (Hrsg.) (2009): *Lebenslauf, Lebensbewältigung, Lebensglück: Ergebnisse der Life-Studie*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Fischer, Ch., Fischer-Ontrup, Ch., Käpnick, F., Mönks, F.J. & Solzbacher, C. (Hrsg.) (2015): *Giftedness Across the Lifespan – Begabungsförderung von der frühen Kindheit bis ins Alter*. Berlin: LIT.

Flaig, E. (2012): *Überlegungen zur Zerstörung des humanistischen Menschenbildes*. In: M. Brodtkorb & K. Koch (Hrsg.), *Erster Inklusionskongress M-V – Dokumentation* (S. 47-56). Schwerin: Bildungsministerium.

Freeman, J. (2010): *Gifted Lives: What happens when gifted children grow up*. London: Cassell.

Freymann, Th. v. (2002): *PISA-Ergebnisse differenzierter betrachten*. Profil. DPhV-Magazin für Gymnasium und Gesellschaft, 3/2002, S. 29-31.

Fritsch, R. & Grupp, H. (2007): *Bildung und Innovation*. In: K.A. Heller & A. Ziegler (Hrsg.), *Begabt sein in Deutschland* (S. 3-30). Berlin: LIT.

Harder, B. (2012): *Modelle zur Erklärung von Leistungsexzellenz im theoretischen und empirischen Vergleich*. Berlin: LIT.

Hattie, J.A.C. (2009): *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London, New York: Routledge/Taylor & Francis Group.

Heller, K.A. (1997): *Individuelle Bedingungsfaktoren der Schulleistung: Literaturüberblick*. In: F.E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 181-202). Weinheim: Beltz / PVU.

Heller, K.A. (Hrsg.) (2000): *Lehrbuch Begabungsdiagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung* (2. Aufl., Reprint 2009). Bern: Huber.

Heller, K.A. (Hrsg.) (2001): *Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter* (2. stark erweiterte Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

Heller, K.A. (Hrsg.) (2002): *Begabtenförderung im Gymnasium. Ergebnisse einer zehnjährigen Längsschnittstudie*. Opladen: Leske + Budrich.

Heller, K.A. (2004a): *Identification of Gifted and Talented Students*. Psychology Science, 46, S. 302-323.

Heller, K.A. (2004b): *Re-Attributions-Training (RAT) – Ein unterrichtsintegriertes Modell der Begabtenförderung in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern*. In: Ch. Fischer, F.J. Mönks & E. Grindel (Hrsg.), *Curriculum und Didaktik der Begabtenförderung* (S. 304-329). Münster: LIT.

Heller, K.A. (2005): *Schullaufbahnentscheidung und Bildungserfolg: Mythen und Fakten*. Realschule in Deutschland, 113, S. 13-18.

Heller, K.A. (2008a): *Hochbegabtenberatung*. In: Ch. Fischer, F.J. Mönks & U. Westphal (Hrsg.), *Individuelle Förderung: Allgemeine Förder- und Förderkonzepte* (S. 447-468). Berlin: LIT.

Heller, K.A. (2008b): *Umgang mit Heterogenität im Gesamtschul- versus dreigliedrigen Sekundarschulsystem*. Realschule in Deutschland, 116, Nr. 5, S. 16-21.

Heller, K.A. (2009a): *Das Hector-Seminar – Ein wissenschaftlich evaluiertes Modell der Begabtenförderung im MINT-Bereich*. Berlin: LIT.

Heller, K.A. (2009b): *Lernzuwachs als kumulatives Prinzip und einige Implikationen für die schulische Begabtenförderung*. In: S. Lin-Klitzing, D. Di Fuccia & G. Müller-Frerich (Hrsg.), *Begabte in der Schule – Finden und Fördern* (S. 99-115). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Heller, K.A. (Ed.) (2010): *Munich Studies of Giftedness*. Berlin: LIT.

Heller, K.A. (2011): *Das Begabtenförderprogramm „Hector-Seminar“: Evaluationsbefunde einer achtjährigen Längsschnittstudie im MINT-Bereich*. In M. Dresel & L. Lämmle (Hrsg.), *Motivation, Selbstregulation und Leistungsexzellenz* (S. 249-263). Berlin: LIT.

Heller, K.A. (2012a): *Begabtenförderung und Schulleistungsentwicklung*. Teil I bis III. Katholische Bildung, 113, S. 217-223, 265-272, 302-310.

Heller, K.A. (2012b): *Evaluationsbefunde zum MINT-Enrichmentprogramm „Hector-Seminar“*. In: Ch. Fischer et al. (Hrsg.), *Individuelle Förderung multipler Begabungen: Fachbezogene Forder- und Förderkonzepte* (S. 225-239). Berlin: LIT.

Heller, K.A. (2012c): *Talentsuche für Hochbegabtenförderprogramme*. In: Ch. Fischer et al. (Hrsg.), *Individuelle Förderung multipler Begabungen: Allgemeine Forder- und Förderkonzepte* (S. 293-299). Berlin: LIT.

Heller, K.A. (2013): *Positionsreferat auf dem 2. Rostocker Inklusionskongress 2012 zur Streitfrage: „Muss eine inklusive ‚Schule für alle‘ die Auflösung des gegliederten Schulsystems zur Folge haben?“*. In: M Brodtkorb & K. Koch (Hrsg.), *Zweiter Inklusionskongress M-V – Dokumentation* (S. 49-70). Schwerin: Bildungsministerium.

Heller, K.A. (2015a): *Begabungsförderung und Schulleistungsentwicklung: Ideologische Irrtümer und wissenschaftliche Fakten*. In: Ch. Fischer, Ch. Fischer-Ontrup, F. Käpnick, F.J. Mönks & C. Solzbacher (Hrsg.), *Giftedness Across the Lifespan – Begabungsförderung von der frühen Kindheit bis ins Alter* (S. 101-126). Berlin: LIT.

Heller, K.A. (2015b): „Inklusion“ als ‚deus ex machina‘ der (Hoch-)Begabtenförderung? *Effektive Lernsettings aus begabungs-, lern- und unterrichtspsychologischer Sicht*. News & Science, 40, S. 7-10.

Heller, K.A. & Hany, E.A. (1996): *Psychologische Modelle der Hochbegabtenförderung*. In: F.E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion* (S. 477-513). Enzyklopädie der Psychologie, Bd. 2: Pädagogische Psychologie. Göttingen: Hogrefe.

Heller, K.A. & Hany, E.A. (2001): *Standardisierte Schulleistungsmessungen*. In: F.E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 87-101). Weinheim: Beltz.

Heller, K.A. Perleth, Ch. (2000): *Kognitiver Fähigkeits-Test (Rev.) für 4.-12. Klassen (KFT 4-12+R)*. Göttingen: Beltz Testgesellschaft.

Heller, K.A. & Perleth, Ch. (2007a): *Münchener Hochbegabungstestbatterie für die Primarstufe (MHBT-P)*. Göttingen: Hogrefe.

Heller, K.A. & Perleth, Ch. (2007b): *Münchener Hochbegabungstestbatterie für die Sekundarstufe (MHBT-S)*. Göttingen: Hogrefe.

Heller, K.A. & Perleth, Ch. (2008): *The Munich High Ability Test Battery (MHBT): A multidimensional, multimethod approach*. Psychology Science Quarterly, 50, pp. 173-188.

Heller, J.A. & Perleth, Ch. (2009): *Talentsuche für das Förderprogramm „Hector-Seminar“*. In: K.A. Heller (Hrsg.), *Das Hector-Seminar* (S. 111-122). Berlin: LIT.

Heller, K.A. & Rindermann, H. (2010): *Hochbegabungsdiagnostik*. In: C. Quaiser-Pohl & H. Rindermann (Hrsg.), *Lehrbuch Entwicklungsdiagnostik* (S. 247-266). München: Reinhardt.

Heller, K.A. & Ziegler, A. (Hrsg.) (2007): *Begabt sein in Deutschland*. Berlin: LIT.

Heller, K.A., Mönks, F.J. & Ziegler, A. (2011): *MINT-Talentförderung im nationalen und internationalen Kontext*. Journal für Begabtenförderung, 11, 1/2011, S. 7-17.

Heller, K.A., Perleth, Ch. & Lim, T.K. (2005): *The Munich Model of Giftedness Designed to Identify and Promote Gifted Students*. In: R.J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (2nd ed., pp. 147-170). New York: Cambridge University Press.

Heller, K.A., Reimann, R. & Senfter, A. (2005): *Hochbegabung im Grundschulalter – Erkennen und Fördern*. Münster: LIT.

Heller, K.A., Rosemann, B. & Steffens, K. (1978): *Prognose des Schulerfolgs. Eine Längsschnittstudie zur Schullaufbahnberatung*. Weinheim: Beltz.

Heller, K.A., Mönks, F.J., Sternberg, R.J. & Subotnik, R.F. (Eds.) (2000): *International Handbook of Giftedness and Talent* (2nd ed., rev. reprint 2002). Oxford, UK: Pergamon Press / Amsterdam, NL: Elsevier Science.

Helmke, A. & Weinert, F.E. (1997): *Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen*. In: F.E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie. Serie Pädagogische Psychologie, Band 3* (S. 71-176). Göttingen: Hogrefe.

Helsper, W. & Wiezorek, C. (2006): *Zwischen Leistungsforderung und Fürsorge. Perspektiven der Hauptschule im Dilemma von Fachunterricht und Unterstützung*. Die Deutsche Schule, 98, S. 436-455.

Hoffmann-Lange, U. (2007): *Elitenrekrutierung in Deutschland: Meritokratie oder Mediokrität?* In: K.A. Heller & A. Ziegler (Hrsg.), *Begabt sein in Deutschland* (S. 393-316). Berlin: LIT.

Horstkemper, M. (1987): *Schule, Geschlecht und Selbstvertrauen. Eine Längsschnittstudie über Mädchensozialisation in der Schule*. Weinheim / München: Beltz / PVU.

Ingenkamp, K. (1971): *Die Fragwürdigkeit der Zensurengebung*. Weinheim: Beltz.

Klös, H.-P. & Plünnecke, A. (2007): *Bildungsfinanzierung und Bildungsregulierung in Deutschland*. In: K.A. Heller & A. Ziegler (Hrsg.), *Begabt sein in Deutschland* (S. 49-68). Berlin: LIT.

Köller, O. & Baumert, J. (2008): *Entwicklung schulischer Leistungen*. In: R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Lehrbuch Entwicklungspsychologie* (6. Aufl., S. 735-768). Weinheim: Beltz.

Köller, O. & Baumert, J. (2012): *Schulische Leistungen und ihre Messung*. In: W. Schneider & U. Lindenberger (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (7. Aufl., S. 645-661).

Lehmann, R.H. (2010): *Längeres gemeinsames Lernen – erschwert oder erleichtert es den Übergang in weiterführende Schularten?* In: S. Lin-Klitzing, D. Di Fuccia & G. Müller-Frerich (Hrsg.), *Übergänge im Schulwesen* (S. 127-139). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Lehmann, R.H. (2011): *Expertise zur Frage der Vier- oder Sechsjährigkeit der Grundschule*. In: Konrad-Adenauer-Stiftung (KAS).(Hrsg.), *Bildungsrepublik Deutschland* (S. 91-115). Berlin: KAS.

Lehmann, R.H. & Lenkeit, J. (2008): *ELEMENT. Erhebung zum Lese- und Mathematikverständnis. Entwicklungen in den Jahrgangsstufen 4 bis 6 in Berlin. Abschlussbericht über die Untersuchungen 2003, 2004 und 2005 an Berliner Grundschulen und grundständigen Gymnasien*. Berlin: Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport.

Lehmann, R.H., Peek, R. & Gänsfuß, R. (1997): *Aspekte der Lernausgangslage und der Lernentwicklung von Schülerinnen und Schülern der fünften Klassen an Hamburger Schulen*. Berlin: HUB.

Lehmann, R.H., Gänsfuß, R. & Peek, R. (1999): *Aspekte der Lernausgangslage und der Lernentwicklung von Schülerinnen und Schülern an Hamburger Schulen – Klassenstufe 7*. Berlin: HUB.

Lehmann, R.H., Peek, R., Gänsfuß, R. & Husfeld, B. (2002): *Aspekte der Lernausgangslage und der Lernentwicklung – Klassenstufe 9*. Hamburg: Behörde für Bildung und Sport, Amt für Schule.

Lin-Klitzing, S., D. Di Fuccia & G. Müller-Frerich (Hrsg.): *Übergänge im Schulwesen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Merton, R.K. (1968): *The Matthew-effect in science*. *Science*, 159, pp. 56-63.

Perleth, Ch. (2001): *Follow-up-Untersuchungen zur Münchner Hochbegabungsstudie*. In: K.A. Heller (Hrsg.), *Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter* (2. Aufl., S. 357-446). Göttingen: Hogrefe.

Perleth, Ch. & Heller, K.A. (2017): *Die Münchner Hochbegabungstestbatterie (MHBT) – ein Tool für die Hochbegabungsdiagnostik*. In: U. Trautwein & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Begabungen und Talente. Tests und Trends – Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik* (S. 83-101). Göttingen: Hogrefe.

Roeder, P.M. (1997): *Entwicklung vor, während und nach der Grundschulzeit: Literaturüberblick über den Einfluss der Grundschulzeit auf die Entwicklung in der Sekundarstufe*. In: F.E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 405-421). Weinheim: Beltz.

Rossbach, H.-G. & Tietze, W. (2010): *Sitzenbleiben*. In: D.H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (4. Aufl., S. 781-788). Weinheim: Beltz.

Sauer, J. & Gamsjäger, E. (1996): *Ist Schulerfolg vorhersagbar?* Göttingen: Hogrefe.

Simola, H. (2005): *The Finnish miracle of PISA: Historical and sociological remarks on teaching and teacher education*. *Comparative Education*, 41 (4), pp. 455-470.

Snow, R.E. & Swanson, J. (1992): *Instructional Psychology: Aptitude. Adaptation and Assessment*. *Annual Review of Psychology*, 43, pp. 583-626.

Stevenson, H.W. & Stigler, J.W. (1992): *The learning gap. Why our schools are failing and what we can learn from Japanese and Chinese education*. New York: Simon & Schuster.

Stigler, J.W. & Hiebert, J. (1999): *The teaching gap. Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: The Free Press.

Treiber, B. & Weinert, F.E. (1982): *Lehr-Lernforschung. Ein Überblick in Einzeldarstellungen*. München: Urban & Schwarzenberg.

Treiber, B. & Weinert, F.E. (1985): *Gute Schulleistungen für alle? Psychologische Studien zu einer pädagogischen Hoffnung*. Münster: Aschendorff.

Wang, M.C., Haertel, G.D. & Walberg, H.J. (1993): *Toward a knowledge base for school learning*. *Review of Educational Research*, 63, pp. 249-294.

Weinert, F.E. (Hrsg.) (2001): *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim: Beltz.

Weinert, F.E. & Helmke, A. (Hrsg.) (1997): *Entwicklung im Grundschulalter*. Weinheim: Beltz / PVU.

Wittmann, M., Eisenkolb, A. & Perleth, Ch. (1997): *Neue Intelligenztests*. Augsburg: Augustus Verlag.

Wocken, H. (2001): *Ist Prävention das Ziel von Integration? Eine kritische Interpretation des Hamburger Schulversuchs Integrative Regelklasse*. *Behindertepädagogik*, 40, S. 390-201.

Wocken, H. (2011): *Das Haus der inklusiven Schule. Baustellen – Baupläne – Bausteine*. Hamburg: Feldhaus.

Wocken, H., Antor, G. & Hinz, A. (Hrsg.) (1988): *Integrationsklassen in Hamburger Grundschulen*. Hamburg: Curio Verlag Erziehung und Wissenschaft.

Ziegler, A. (2005): *The Actiotope Model of Giftedness*. In: R.J. Sternberg & J.E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (2nd ed., pp. 411-436). New York: Cambridge University Press.

Ziegler, A. & Heller, K.A. (2010a): *Attribution Retraining for Self-Related Cognitions Among Women*. In: K.A. Heller (Ed.), *Munich Studies of Giftedness* (pp. 313-322). Berlin: LIT.

Ziegler, A. & Heller, K.A. (2010b): *Effects of an Attribution Retraining With Female Students Gifted in Physics*. In: K.A. Heller (Ed.), *Munich Studies of Giftedness* (pp. 323-342). Berlin: LIT.

Ziegler, A. & Phillipson, S.N. (2012): *Toward a Systemic Theory of Gifted Education*. *High Ability Studies*, 23, pp. 3-30.

Ziegler, A. & Stoeger, H. (Eds.) (2008): *High Ability Assessment. Special Issue*. *Psychology Science Quarterly*, 50.

Ziegler, A., Heller, K.A., Schober, B. & Dresel, M. (2006): *The actiotope: A heuristic model for the development of a research program designed to examine and reduce adverse motivational conditions influencing scholastic achievement*.

In: D. Frey, H. Mandl & L.v. Rosenstiel (Eds.), *Knowledge and action* (pp. 143-173). Göttingen: Hogrefe & Huber.

Zimmer, K., Brunner, M., Lüdtke, O., Prenzel, M. & Baumert, J. (2007): *Die PISA-Spitzengruppe in Deutschland: Eine Charakterisierung hochkompetenter Jugendlicher*. In: K.A. Heller & A. Ziegler (Hrsg.), *Begabt sein in Deutschland* (S. 193-208). Berlin: LIT.

Anmerkung: Dieser Beitrag basiert auf einem im icbf-Band 18 publizierten Kongressvortrag des Verfassers an der Universität Münster (Heller 2015a). Die Originalfassung wird hier teilweise stärker modifiziert sowie aktualisiert wiedergegeben. Herrn Dr. Hopf vom LIT-Verlag und den Herausgebern des icbf-Kongressbandes (Ch. Fischer et al. 2015) sei auch an dieser Stelle für die freundliche Abdruckerlaubnis vielmals gedankt.

Tage in Aserbaidshan

VON KARL LUBOMIRSKI

Vielleicht war dies Aserbaidshan

Die stechenden Augen der Polizeikameras

am Eingang, inmitten und noch am Ausgang des großartigen Flughafens.

Die breiten, schütter befahrenen oder verstopften Einzugsstraßen nach Baku,

die niederen, dunkelbeigefarbenen, hinfalligen Häuser vor ihren riesigen Schwestern dahinter.

Die blauen Stahlflammentürme in Küstenhöhen, die zu versinken drohen, dort wo der Blick schon ermüdet vom salzigen Grau der Stadt.

Vielleicht waren es die Kaspischen Skyscraper-Terrassen Aserbaidshans,

ihre milden Oktoberwinde aus See und Iran,

ihre Gedecke und Weine und lautlosen Ozeanriesen weit, weit draußen im Meer.

Vielleicht war Aserbaidshan der schroffe Gott, dem keiner zu nahen wagt,

dessen Flammenatem aus einem Felsenherz schlägt,

dessen Tempel das Heilige wahren, das über der Flamme wohnt.

Vielleicht war Aserbaidshan die hellen Plätze der Nacht,

die rauschenden Brunnen der waldigen Parks inmitten der Stadt,

die scheue Intimität junger Paare nachts im Schatten der Zitadelle,

die friedlichen Menschen vor unpassenden Geschäften,

das Fehlen der Greise, der Haustiere, Pferde, der Trachten, Motorräder, verschleierter Frauen,

die schmucken Läden, die furchtlosen Mädchenscharen,
der junge Fiedelstudent, sein Teeglas, sein fremdes Spiel,
die freundlichen Professoren der Universitäten,
die wachen Studenten der Geisteswissenschaften, die ich antraf.

Vielleicht war Aserbaidshan die Nezami Street ohne Straßenbahnkreischen,
ohne Feuerwehrtorn,

vielleicht war Aserbaidshan das offene Auge des Schülerkreises,
ihre arglosen Fragen,
das Warten alter Professoren nach einem Leben – auf Antwort.

Vielleicht war Aserbaidshan nur mein Glas Tee

oder ein riesiger, tönender Stein, der Tisch, auf dem mir ein Mädchen Figuren
nachzog,

eh sie ihn spielte wie ein Instrument, ein Xylophon vielleicht,
ein Musikinstrument der Steinzeit, wie Graffiti uns lehren.

Vielleicht war Aserbaidshan der neue Morgen, Ikaros auf der Hotel-Terrasse,
sein Weg aus der Stadt, aus Baku, seiner Zukunft, den Türmen, den Sichel und
Hämmern und Flucht aus ihnen.

Vielleicht waren Aserbaidshans Megalithbauten nahe der Küste Teil eines Rei-
ches, zu dem auch Stonehenge zählte, und die Kykladen, ja auch die Krieger aus
Stein im Geröll ligurischer Flüsse.

Vielleicht war Aserbaidshan auch ein sonnengeflutetes Wirtshaus, das be-
scheidene Mahl, die drei Fernseher dort, die gleichzeitig schnarrten, der Stör
im Aquarium, der kräftige Baum in der Mitte des Lokals, der durch die Decke
wollte.

*

West Fahrt durch endlose, baumlose, turmhohe Wogen aus armer Erde und rötlichem Fels, aber in Richtung der Kolchis –

Hügelzüge wie Verse, die das Meer dem Lande vorträgt.

Wieviel Werst noch zum Kaukasus, seinen Maulbeerbäumen,

jenseits der Pässe Föhrenwälder, in denen sich unzählige Bienenvölker in ihren bunten Stöcken sammeln.

Walnusswälder, Haselnusswälder, winzige Holzhäuser dazwischen und wie vergessen Sessel und Holzbänke und streunende, kleinwüchsige Rinder. Rinder, die ohne Scheu Schnellstraßen queren, von keinem Hupen bedroht.

Vielhundertjährige Ahorn-Giganten begleiten Straßen bis an die Schotter Wüsten des weißgrauen, ungezügelten Gerölls, Betten reißender Flüsse im Nebel verhangener Gebirge.

Vielleicht war Aserbaidtschan diese kalte Mondnacht im ersten kaukasischen Schnee heuer, unter dem die mächtigen Bären nun Winterschlaf suchen.

Kann man ein ungestecktes Reiseziel erreichen?

Vielleicht in Aserbaidtschan, wo zuweilen beides wahr ist.

Vielleicht waren es die unbeschreiblich graugrünen Augen einer einzigen Frau im Herbergs-Empfang, dass die schwarze Abgelegenheit des leeren Hotels ihr Drohen verlor.

SHEKI, Saki

Sakoshema der Skythen, Shyaky der Türken, Shaken, Shakim Karaw, Karawanerei, Umschlagplatz kaukasisch Albaniens für Gold, Schmuck, Seide, Pelze, Bernstein. Das letzte Khanat Albaniens, das nichts gemein hat mit der Balkanrepublik. Ein unabhängiges Kleinfürstentum. Uralter Begegnungsort der Philosophie mit Religionen, Rechtsprechung, Dichtung, Sheki!

Auf einer berühmten Seidenindustrie, seinem Handwerk und dem Handel beruhte der Reichtum Shekis. Auf seinem legendären Widerstand gegen den Perser Schah Nadir – sein Ruhm.

Heute ist Sheki eine Kleinstadt am FuÙe des S¼dkaukasus. Wiedererrichtet nahe dem vorherigen Ort, der 1772 das Opfer einer verheerenden Mure geworden, die den ältesten Stadtteil Nukha am Gurjana-Chay-Fluss begraben hatte.

Die Kenntnis des genauen Verlaufs der alten Seidenstraße ist dem chinesischen Kundschafter – heute sagt man Spion – Zhang Qian aus dem 2. Jahrhundert v. Chr. zu danken. Zwei Routen, von denen die eine, vom Westen kommend, den Zügen Alexanders d. Gr. nach Zentralasien folgte, während die andere das Ergebnis des Iranisch- Byzantinischen Krieges im 7. Jahrhundert war und den Kaukasus nördlich umging, um den Zollgesetzen Irans auszuweichen, die den ausgedehnten Handel der Griechen zwischen dem fernen Osten und dem Mittelmeer zu lähmen drohten. Nördlich des Kaspischen Meeres umgingen nun die Karawanen die Schröpferei und erreichten über den Kiss-Pass auf ihrem Weg nach Dagestan Sheki, Shamakhi .

Im Norden Aserbaidshans hatten sich schon tausend Jahre vor unserer Zeitrechnung Stämme zusammengeschlossen. Forscher stießen hier auf Feuerstätten des V. und IV. Jahrtausends v. Chr. sowie auf unerwartbare Zeugnisse (erwähnt seien nur die altägyptischen Horusköpfe in Kudurlu) eines frühen, ausgedehnten Güteraustausches.

Kish,

ein Dorf wenige Kilometer von Sheki. Die kleine Kirche dort, die wir heute in ihrem romanischen Kleide sehen, steht auf einer alten Kultstätte der Frühsiedler Aserbaidshans und ist nun ein Museum. Das Heiligtum, auf dem sie ragt, kann mit Hilfe von Ausgrabungsfunden ins zweite Jahrtausend v. Chr. zurückdatiert werden. Diese Kirche Kishs, die Elisha, der Jünger Johannes, im ersten Jahrhundert über einer heidnischen Kultstätte errichtet hatte, ist kein einzelnes christliches Überbleibsel.

Sheki zählt drei christliche Frühkirchen, deren berühmteste Dairevi Mebed ist. Es gab mehr als fünfundzwanzig albanische Kirchen im Distrikt, schreibt Nasik Mukhtarov. Der Islam, als Islam noch eine Lebensweise bedeutete, zerstörte keine von ihnen. Und bald wird dem Reisenden heute noch in diesem alten Lande Mohammeds klar, dass seine frühchristlichen transkaukasischen Tempel Leib und Seele des Landes verkörpern.

Das antike Rom beobachtete Albanien, das seinen Namen den türkischen Einwanderern im 7. Jahrhundert v. Chr. dankt, sehr scharf. Seine Feldherren be-

wunderten die starke und gut bewaffnete Reiterei, die noch gegen Lucullus gekämpft hatte, ehe sie, endlich bezwungen, alliiert an der Seite Roms focht.

Zu unterliegen, bleibt das Schicksal nicht nur kleiner, tapferer Völker und Nationen. Nach Rom waren es – mit einer einzigen Ausnahme, von der wir noch berichten werden – Araber und Sassaniden, denen die Kaukasier unterlagen.

Rom errichtete hier sein militärisches Basislager wider Persien und kontrollierte die Seidenstraße, die Roms Prinzessinnen bediente. Wir besitzen zahlreiche Dokumente aus den Händen Strabos, Plinius' d. Ä., Plutarchs, Pomponius Melas, Tacitus', Curtius', Appians, Trogus' neben Landkarten mit den 29 eingetragenen Städten, die Vipsanius Agrippa für Augustus zeichnete. Das Land hatte Schlachtrösser zu liefern, Gold, Kupfer, Waffen, Silber, Granatäpfel, Nüsse und alles, was seine Erde an Getreide und Feldfrüchten hergab. Albanien durfte eigene Münzen prägen, ein seltenes Privileg.

Zurück zu *Kish*

Norwegische Forscher legten Grabhügel, heilige Stätten frei, an denen noch im zweiten Jahrtausend vor Christus Menschenopfer dargebracht wurden. Die Gesellschaft dieses Landstriches bestand im 3. bis 1. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung aus Sklaven, Landbesitzern, Handwerkern, dem Adel und Priestern, die von einem Präfekten, einem Basileus, einem König regiert wurden, dem der höchste Priester gleichgestellt war.

Sie verehrten Selene, den Mond, gemeinsam mit Helios, der Sonne. Strabo berichtet, dass Wanderer, die allein die schütterten Wälder durchstreiften, riskierten, von Priestern gefangen und in Ketten gelegt, gemästet und endlich zusammen mit Tieren geopfert zu werden. Die Zeremonie sah einen ausgebildeten Gehilfen unter den Zuschauern vor, der dem Opfer unversehens von der Seite den Dolch ins Herz stach. Das Umsinken des Unglücklichen besiegelte die heilige Handlung.

Ab dem sechsten, fünften vorchristlichen Jahrhundert setzte sich die Lehre Zarathustras durch.

Kish ist der raue Ort am Talschluss, nachdem man Sheki erreicht hat. Zur Zeit ist Kish nur über anspruchlose Straßen und noch anspruchlosere Brücken zu erreichen, vor denen selbst gewiefte Einheimische zurückzuschrecken scheinen,

obwohl sie bald darauf für bescheidenes Entgelt gleichmütig die steinigen, steilen Hohlwege mit ihren gemarterten Autos (Ladas) hochturnen. Es sind Pfade, auf denen man nicht einmal auf einem Maultier reiten möchte.

Nahe dem Dorf ragen am Garatapa-Berg die Ruinen der Festung Gelersen hervor, der vielleicht beeindruckendsten Zeugin des Freiheitswillens eines kaukasischen Khanates, Kleinfürstentümer eines Reiches, das bereits im 14. Jahrhundert mit unerhörter Tapferkeit den Mongolen Timurs widerstand.

Wie schon angedeutet, führte lange vor unserer Zeit durch *Sheki* die nördliche Seidenstraße, eine Umgehung persischer Zöllner. Heute aber finden die Karawanen und ihre riesigen Kamele nicht mehr her. Nur die berühmte Seide, die hier gewebt wurde und die von hier ihren Gang durch die Welt antrat, gibt es immer noch. Sie bewahrt ein Geheimnis. Sie widersteht Keimen und Parasiten, diesen fast unausrottbaren Bewohnern der Falten üppiger Gewänder in heißen Erdteilen. Vielleicht sind die kargen Böden, mit denen sich hier die Maulbeerbäume begnügen müssen, die Ursache dieser Eigentümlichkeit einer Seide.

Der Aufstieg einer heute so unscheinbaren Siedlung, deren Name „Sheki“ von London bis in den fernsten Osten ein Begriff war, begann mit der Unvernunft, der Maßlosigkeit eines Despoten Persiens. Man überliefert, dass hier der Transithandel zwischen dem 7. und 10. Jahrhundert ein beispielloses Wohlleben erlaubte, dass die unverbaute, ausgedehnte Stadt zahllose Parks und Gärten kannte, dass hier Silber- und Waffenschmiede, Kürschner, Pelz- und Fast Food-Händler, Teppichhändler und Karawanenausstatter anstelle des umständlichen Silbergeldes und des gefährlichen Goldes Wechsel und Scheckverkehr (Scheck auf Farsi heißt Empfangsschein) verwendeten; dass, wie überall, der Handelsüberschuss des Orients gewaltig war, weil auch bei Stoffen ein unvergleichlicher Qualitätsvorsprung herrschte und der Westen weder mit Waffen, noch Schmuck, noch Stoffen, Parfümen oder irgend anderen Gegenständen mithalten konnte, gleichzeitig aber diese kostbaren Güter schätzte, suchte und sich damit verschuldete.

Die Häuser, schlicht von außen, kennen noch heute nur zwei Räume. Die Wände zieren nicht selten kostbare Malereien, die Fußböden Teppiche bei wenig sonstigem Mobilar ohne Tisch und Stühle. Wunderbar gestickte Kissen bilden die Einrichtung neben den Truhen. Fenster baut man seit dem 19. Jahrhundert. Die Seehöhe beträgt 630 m.

Die Mahnung des Korans zur Einfachheit in Kleidung und Lebensführung wird von den Männern mit der Pracht ihrer Wehrgehänge, Pistolen, Dolche, Gürtelschließen, Karaffen, Pulverhörnern umgangen, und noch 1862 zeichnete man in Europa die unerreichbar schönen und wertvollen Gewehre Aserbaidshans mit der höchsten Anerkennung aus. Die Frauen hielten sich weniger an die Aufforderung des Propheten, und ihr feiner Goldfiligran-Schmuck, ihre Armbänder, Spangen, Schließen rauben dem Betrachter den Atem. Mit dem allgemeinen Reichtum erhob sich die Begierlichkeit der Nachbarn, die Bedrohung. Die kleinen Fürstentümer mussten sich nach „Helfern“ umsehen, wovon noch heute Mauern um die Häuser und hohe Tore zeugen, ebenso die Fluchtwege in die Berge, die Kellergewölbe.

*

Vielleicht waren mein Aserbaidshan die alten freundlichen Frauen, die den unvermeidlichen Tee im Schatten eines mächtigen Nussbaumes servierten, von dem auch die schwarzen Früchte stammen, die, in Honig getaucht, den Tee begleiteten. Vielleicht war es der gütige Glanz dieser wissenden Augen und faltigen Gesichter, in denen das vergessene Wort Heimat noch lebt.

QALA

Am südlichen Kaukasus nahe Sheki lehnen und ragen, wie bereits erwähnt, am Berge Garatapa die gewaltigen, überwucherten Mauerreste der mittelalterlichen Festung Gelersen – Goresen, was so viel heißt wie „Komm und sieh“, hervor. Erbaut wurde sie von Alijan im 15. Jahrhundert. Hier ist der Ort, den Unerschrockenheit und beispielloser Mut der Aserbaidshaner, der Kaukasier des Kleinfürstentums und Khanates Sheki, das sich weder Mongolen noch Persern gebeugt hatte, im achtzehnten Jahrhundert weltweit zur Legende machten.

Die Legende:

Nadir Schah Afshar aus Khorasan, ein fähiger, skrupelloser Emporkömmling, Sohn einer usbekischen Sklavin, der sich nicht scheute, den Schah – seinen Förderer und Gönner, den letzten Safawiden – wie damals so oft üblich, zu blenden und abzusetzen, ehe er ihn und seine Nachfahren ermorden ließ, hatte den Thron Persiens eingenommen und regierte mit eiserner Hand. Zum nunmehr eigenen Afshariden-Reich zählte im Norden neben anderen dreizehn Kleinfürstentümern auch das winzige Khanat Sheki. Beherrscht wurde es von Hajj Chelebi, einem jungen Aristokraten alter Abkunft.

Nadirs ununterbrochene Heerzüge – man nannte ihn einen zweiten Alexander – verschlangen Unsummen, seine Ausgaben überstiegen seine Einnahmen, und dies zwang ihn, die Untertanen höher und höher zu besteuern. Seinen Feldzügen fiel Kabul ebenso zum Opfer wie später Delhi, dessen Einwohner er ermorden ließ, ehe er die Stadt einäscherte. Die Fürsten des Reiches begannen, sich gegen die drückenden Auflagen aufzulehnen, sahen sich nach Abhilfe durch tüchtige Krieger um und riefen den Sultan der Osmanen zu Hilfe. Zar Peter d. Gr. sah oder glaubte die südlichen Grenzen des russischen Reiches durch die Truppenbewegung der Türken bedroht, und somit trat Russland auf den Plan, was dem Ende der Freiheit Kaukasiens gleich kommen sollte.

Aserbaidtschan wurde ein Spielball zwischen der Türkei, Russland und dessen „Schützling“ Iran. Die Küsten des Kaspischen Meeres fielen an den Zaren. Baku wurde 1723 russisch.

Schah Nadir aus dem persischen Mashad versuchte, das rebellische Shamaki einzunehmen, wurde aber von den herbeigerufenen Türken daran gehindert. Nach dem Tod Peters d. Gr. rief Russland seine Truppen zurück. Das Bündnis Iran – Russland blieb jedoch aufrecht, und schon 1735 besiegelte die Schlacht von Ganja die Überlegenheit Irans über die Osmanen. Der Sieger hieß Nadir Gulu Khan.

In der Folge befreit Nadir Persien von den Afghanen und treibt diese zurück in ihr Land. Nadir nennt sich nun Sultan. Er unterwirft alle Aufständischen, bricht jeden Widerstand, ehe er auf Dagestan stößt und, wie Alekscy Cherkaskiy schreibt, „blau geschlagen wie ein Dieb“, nur mit Schwert und Gewehr bewaffnet, fliehen kann. Nadir, der mit seiner Strenge nicht erreicht hat, was er suchte, beginnt umzudenken. Und genau in diese Zeit fällt seine Begegnung mit Hajj Chelebi, dem sehr reichen, jungen Fürsten von Sheki. Auch dieser sollte ein Opfer der Tributvorstellungen seines Herrn werden. Aber es kommt anders.

Chelebi blieb unbeeindruckt von den persischen Auflagen und Befehlen, ja verbot seinen Untertanen, das Geforderte zu entrichten. Als dies dem Schah zuge tragen wurde, beorderte er Hajj Chelebi vor seinen Thron. Die Drohung, ihn mit einem um 180 Grad gedrehten Kopf zurückzuschicken, schien den Gefesselten nicht zu erschrecken, und als der Schah ihm die Missachtung seiner Befehle vorwarf, entgegnete er, dass es die Pflicht eines Untertans sei, Anordnungen zu verbessern, wenn die Situation es erfordere. Nadir ließ ihn frei und schickte ihn unüberzeugt zurück nach Sheki, wo Hajj Chelebi dessen Befehle weiterhin zum Wohle seiner Untergebenen ignorierte. Als Nadir auch dies zugetragen

wurde, schäumte er vor Wut und befahl, den Unbotmäßigen wieder zu bringen. Chelebi, der wusste, dass sein Leben verwirkt war, rief seine Getreuen im Hause Najafs um sich und sprach: „Der Shah ist tückisch und grausam. Er will mein Leben und eures, wenn ihr nicht meinen Befehl befolgt.“ Sie schworen es, und Chelebi forderte: „Tötet mich, so wird Nadir eure Treue belohnen und euch schonen.“ Da sie aber seinen Mut, seine Liebe zum Volk und seine Kriegskunst kannten und schätzten, weigerten sie sich, ihn zu töten und schworen, bis zum letzten Blutstropfen an seiner Seite um ihre Freiheit und Selbstbestimmung zu kämpfen. Der junge Khan begann daraufhin augenblicklich mit den Befestigungsarbeiten der Burg von Kish. Mauern und Schanzen und Türme, Zisternen und Vorratslager für eine lange Verteidigung wurden angelegt und eingerichtet. Alle Fäuste standen ihm zu Diensten, ob Frauen, Mädchen, Handwerker oder Krieger. Als der Schlachten und Belagerungen gewohnte Schah Nadir in der erwarteten kurzen Zeit anrückte, wusste er, dass diese kaukasische Burg schwer einzunehmen und von entschlossenen, harten, kriegsgewohnten Männern verteidigt würde. Hajj Chelebi hatte die gesamte Stadtbevölkerung zeitgerecht in die Burg befohlen und alle Tore schließen lassen. Der Schah nahte und forderte die Verteidiger auf, sich zu ergeben. Die überlieferte Antwort Chelebis lautete: „GELERSEN – GORESEN“, was so viel heißt (siehe auch weiter vorne) wie „KOMM UND SIEH“. Und das bedeutete, dass ein kleiner, unbedeutender Khan es wagte, das riesige Persien und dessen erfahrenen Feldherrn und Schah in die Schranken zu fordern. Wir schreiben das Jahr 1744.

Die Kampflust, Tapferkeit und Wut der Verteidiger war so groß, dass Nadir nach einem ihrer Ausfälle und herben Verlusten an eigenen Kriegern – trotz seines ungeheuren Zornes – dem Befehlshaber der Belagerung folgte, der befohlen hatte, anstelle weiterer Verluste eigener Soldaten die Eingeschlossenen auszuhungern. Damit begannen jene 3 Jahre Belagerung, die den Historikern lange ein Rätsel aufgegeben hatten, ehe sie vor wenigen Jahrzehnten den verborgenen Rettungspfad und ausgedehnten Felshöhlen, ja versteckten Viehweiden im Kaukasus nachspürten, in und auf denen heute noch Hirten ihre Herden vor Unwettern in Sicherheit bringen und die unter Chelebi Einwohnern und Verwundeten, Frauen und Kindern jahrelang Schutz und Rettung waren und nie verraten wurden.

Man berichtet weiterhin von einer besonders blutigen Episode dieses Krieges, nach welcher die Verteidiger nach einem Ausfall mit großen Verlusten nicht mehr die Kraft besaßen, die rettenden Mauern und Leitern zu erklimmen, und von Frauen und Mädchen in Rüstungen, die diese den Toten abgenommen hatten, verteidigt und gerettet wurden, worauf hin man der Festung auch den Namen GIRKH GIZ GALASI (die Vierzig-Mädchen-Festung) verlieh.

Nadir, ein äußerst nachtragender grausamer Herrscher, konnte und wollte sich mit dem ergebnislosen, demütigenden Geschehen nicht abfinden und wiederholte seine Angriffe unaufhörlich. Auf einem seiner fünftägigen Erkundungsritte im Jahre 1745 entrann er dem Tode um Haaresbreite. Daraufhin brannten alle Dörfer und Weiler und auch Sheki nieder.

Aber 1746 unterschrieb Nadir das Abkommen mit Haij Chelebi, der ihm daraufhin eine große Summe Geldes überbringen ließ. Das Beispiel des jungen Fürsten, eines einzigen Mannes, und der ungeheure Mut seines Volkes und dessen Treue, das keinen Verrat kannte, steckten – ähnlich wie Andreas Hofer zur Zeit Napoleons – eine ganze Welt an, die für einen Augenblick glaubte, dass das einzig Unbesiegbare der Wille zur Freiheit sei. Chelebis Ruhm wuchs ins Unermessliche. 14 Khanate folgten seinem Beispiel. Der Ehrentitel Khan wurde ihm verliehen. Er baute seine Stadt, seine Dörfer, ihre Moscheen, Brunnen, Karawansereien, Bäder und Medresen prächtiger als zuvor wieder auf und hielt sein besonderes Augenmerk weiter auf ein schlagkräftiges, gut geschultes Heer. Seinen Rat, sein Maß, seine Weisheit waren gesucht.

Schah Nadir, der keine Demütigung vergab, wurde bald von den eigenen Würdenträgern umgebracht, nachdem das kleine aserbaidshanische Khanat Sheki dem mächtigen Despoten und seinen unermesslichen Schätzen widerstanden und bewiesen hatte, was Furchtlosigkeit und Treue eines kleinen kaukasischen Volkes vermochten.

SARAY, der Palast

Dem legendären Heerführer und Khan folgten unterschiedlichste Erben, von denen nur wenige Mäßigkeit und kluge Staatsführung übten. Sie blendeten, verrieten, ermordeten einander und wurden endlich die Lokalgünstlinge weltbestimmender Großmächte.

Am Fuße des Festungsberges und seiner gewaltigen Mauerreste, im Duft naher Wälder und der Frische des Gebirges legten sie einen weitläufigen Park, Pavillons, Becken und Brunnen an, von denen sich einzig ein kleiner, fast unscheinbarer Palast (**Abb. 1**) abhob und erhielt. Man überliefert die Namen von sechs Baumeistern und Malern (Abbas Gulu und Hadali Zeynal Abdin aus Shiraz, weiterhin Mirza Jafar aus Shiraz, Usta Gambar aus Shusha, Ali Gula und Gubran Ali aus Shamaki), was anfänglich verwundert, weil der ganze Bau nur etwa 10 Meter in der Höhe, 32,5 Meter in der Länge und 8,5 Meter in der Tiefe misst und

nicht einmal dreihundert Quadratmeter Wohnfläche im Obergeschoss bietet. Im Erdgeschoss befanden sich die Räume für offizielle Anlässe (**Abb. 2**). Die bräunlichen Außenwände, durch Lisenen strukturiert, verzierern geometrische Graffiti und Farbglasfenster. Der zweigeschossige Palast, von niederen Mauern umgeben, hat zwei Eingänge. Einen für das andere Geschlecht. Das Stockwerk der Privaträume des Khans war über zwei getrennte Stiegen erreichbar. In kurzem Abstand von der Fassade stehen am Rande eines Wasserbassins zwei beinahe fünfhundertjährige Platanen, die die Wahl des Bauplatzes bestimmten. In ihrem Schatten hatte man im Sommer einen herrlichen Blick in den Park, der das Verfolgen der Spiele der Fische und die Freude an der Pracht der Pfauen gestattete.

Ehe man den Palast betritt, staunt man mehr über den Ruhm, der ihm voraus-eilt und der sich scheinbar eher von der Bescheidenheit, ja Unansehnlichkeit des Stadtbildes herleiten ließe als von seinem Äußeren.

Das über dreißig Meter hohe Platanenpaar erinnert an das berühmteste Liebespaar der Weltliteratur, Leyla und Majnun (1188) des persischen Dichters Nezami (1141-1204) aus Baku. Und damit sollte der Schlüssel und Zugang zu einer der glücklichsten Raumgestaltungen in einem Palast nicht nur des Orients gefunden sein.

Die Harmonie der natürlichen Farben, die Aufteilung der Wand- und Deckenfresken in solche, die der weiblichen Seele näherstehen, und solche der Philosophie, Mathematik, Epik, Jagd und Herausforderung nähere, bilden ein Augenvergnügen, das sich nicht beschreiben lässt, und überlassen den Betrachter einem Zustand zwischen Traum und Wirklichkeit, aus dem er nur wehmütig zurückfindet. Jede Halle, jeder Raum unterscheidet sich vom anderen in seiner Wandmalerei; kein Quadratmeter, den die erlesenen Künstler leer ließen. Kein Foto ist imstande, dem Leser die Pracht zu vermitteln – es wird trotzdem versucht. Das Blumenmeer der Wände, Decken, Nischen und Türen, die Abwesenheit alles Einmaligen und Heroischen, Eitlen, die Vorsicht, bei gleichbleibender Farbenharmonie und Naturnähe (**Abb. 3** und **Abb. 4**) nie einen anderen Flügel an Pracht und Lieblichkeit zu übertreffen, bilden ein paradisisches Raumbefinden, aus dem man nicht mehr erwachen möchte. Keiner der Künstler hat versucht, das harmonische Gesamtbild durch eigene Bravour zu zerstören. Überall ist ein unhörbarer Vogelgesang (**Abb. 5**, angedeutet im Bouquet blühender Zweige), eine Welt, wie wir sie nur aus mancher Musik Schuberts kennen.

Ihr Licht erhalten die Räume durch weite Fenster, deren uralte Gläser aus Venedig stammen und die Farben der Frührenaissance und Gotik besitzen (**Abb. 6**).



Abb. 1: Khans-Palast von Sheki; Quelle: Von Interfase – Eigenes Werk, CC-BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=43133708>



Abb. 2: Khans-Palast von Sheki; Blick in ein Empfangszimmer für Staatsgäste mit deutlich sichtbarer Fensterwand aus Farbglasornamenten; Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AShaki_khan_palace_1.jpg by Urek Meniashvili (Own work) via Wikimedia Commons from Wikimedia Commons

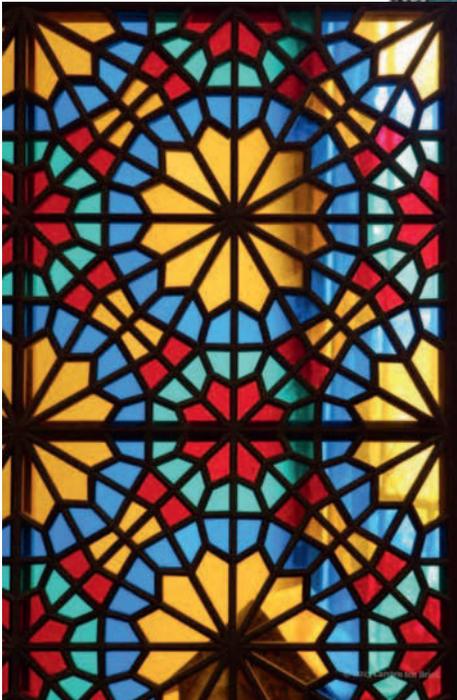
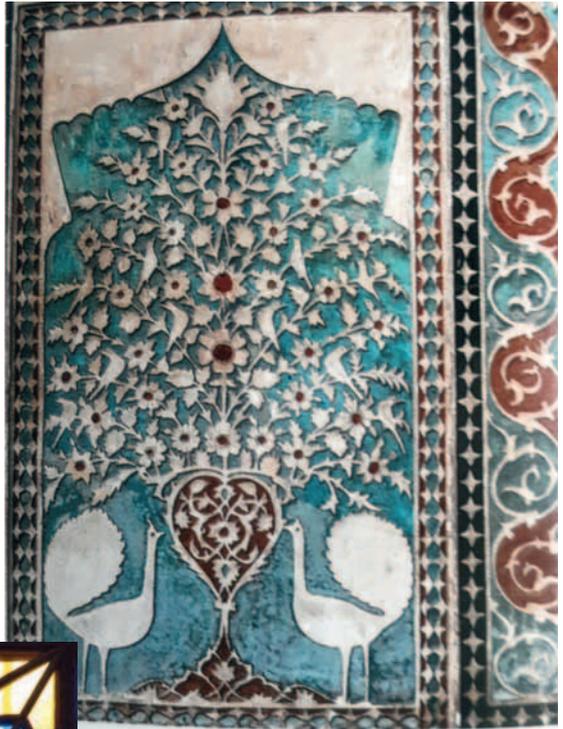


Abb. 3: Khans-Palast von Sheki; etwa 2 m hohes Blumenbouquet mit Vögeln;
Quelle: eigene Aufnahme

Abb. 4: Khans-Palast von Sheki; Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AShaki_khan_palace_interier.jpg von Urek Meniashvili (Eigenes Werk), via Wikimedia Commons vom Wikimedia Commons



*Abb. 5: Khans-Palast von Sheki;
etwa 2 m hohes Blumenbouquet
mit vielen Vögeln auch in hervor-
gehobener Darstellung; Quelle: ei-
gene Aufnahme*



*Abb. 6: Khans-Palast von Sheki;
Detail aus einem Glasfenster;
Quelle: flickr.de – Carsten ten Brink*

Zusammengesetzt sind diese Fenster aus kleinen, in Holz gefassten Vielecken, die, ohne Leim oder Nägel, nur ineinander gesteckt, mehr als zwei Jahrhunderte, ohne sich zu verwölben, überdauert haben und trotz ihrer Größe leicht aufzuschieben sind und damit die Räume auch bei drückender Hitze zu kühlen erlauben.

Hier, über dem ursprünglichen Sitz der Herrscher, hat die Regierungskunst Chelebis, die den Reichtum und Wohlstand der Bevölkerung zu schützen verstanden hatte, ihr eigentliches Denkmal gefunden.

Je länger man im Inneren des Palastes weilt, umso mehr wird man gewahr, dass das Ganze nicht im üblichen Sinne aus Details besteht, sondern dass diese einem Gesamtkonzept folgen, das sich durch alle Räume verfolgen lässt, ohne sich aufzudrängen, und dass selbst bei unterschiedlichster, aber immer meisterlicher Interpretation der Motive nie ein Schock oder eine Verblüffung gesucht wird. Die Künstler ordneten sich ihrem Auftrag unter, und dieser bestand darin, die höchst mögliche Lebensqualität, zu der künstlerische Ausschmückung beitragen kann, zu erreichen. Der Teil der Wandmalerei, der der Chronik vorbehalten ist und daher Schlachten oder Jagden zeigt, nimmt nur schmale Bänder an den Bildgrenzen ein und verrät die Bedeutungslosigkeit, die der Khan Kriegsverherrlichung zumaß. Je mehr man sich der Gesamtaufassung dieses Palastes hingibt, umso mehr ist man von der Philosophie und der Auffassung fasziniert, die zu seiner Errichtung führte und der mit der Eingliederung ins Zarenreich ihr erstes jähes Ende, lange vor der Ausplünderung hundert Jahre später, gesetzt wurde.

Nazim Hikmet, der türkische Dichter, schrieb: „*Von aller Kunst des Orients genügte, den Palast des Khans von Sheki gesehen zu haben.*“ Und damit sprach er mehr die zu Architektur gewordene Weisheit aus als deren Pracht.

Nie wieder haben die Künstler Aserbaidtschans Ähnliches geschaffen.

Vom selben Autor gibt es zwei Reisebände *Bruder Orient* (2004, ISBN 978-3-85093-167-0) und *Gefangene des Himmels* (2006, ISBN 978-3-85093-208-7). Beide sind im Verlag Berenkamp, Innsbruck, erschienen und behandeln Länder des Nahen Ostens und Zentralasiens, z. B. ein Syrien, das es nicht mehr gibt.

Heimweh nach Portugal – wie ich das Land vor rund 30 Jahren erlebt und beschrieben habe

VON KARL LUBOMIRSKI

Das flämisch verwinkelte Burgos in Spanien wieder den rahmenden Äckern überlassen.

Im Auge noch die Sternrippenapsiden der Kathedrale.

Die Asche von Gelesenem nach Valladolid durchstochern und – niedersinken auf Bänken, im Schatten der Pracht Salamancas.

Mittagsstille durchwaten im rötlichen Dunkel der Universität, steinernem Filigran die Nackenwirbel opfernd.

Dies alles liegt hinter uns, während wir auf den Flügeln der wartenden Ebene, leichtes Gewölk atlantikwärts zählend, die unscheinbare Grenze passieren.

*

Portugal erreicht. Schmal sinkt die Straße aus den spanischen Weiten zwischen haushohen Findlingen in die Furten; erhebt sich wieder, gibt uns den Himmel zurück durch grüngraue Flechten, duftende Eukalyptusbestände. Zwischen den Höhen schützen die Hirten die Hunde mit Stachelhalsbändern vor Wölfen und stützen sich selber auf wehrhafte Stöcke.

Serra da Estrela. Unüberschaubar wölbt sich die Straße durchs kühle Grün, und der Asphalt auf ihrem Rücken klammert sich ängstlich an uralte Wege darunter.

Abends erreichen wir *Guarda*. Die süße Mulattin lateinischer Sprachen bedeutet uns, nichts selber zu schleppen; hilfreiche Hände noch ohne den Schliff der Lakaien legen sich um die Griffe der Koffer und tragen das leicht empfundene Gepäck. Die kräftigen Speisen, der würzige Wein; wir treten aus dem Hotel und fliehen fröstelnd zurück. August; aber auf tausend Höhenmetern bedarf es der Mäntel, die Sterne zu zählen, den Dom in verschachtelten Gassen zu finden.

Coimbra. Es ist elf Uhr nachts. Den Stadtplatz hellt Festbeleuchtung. Ein Landorchester, Tänzer sollten seit neun Uhr kommen. Ich denke auf den warmen Stufen einer romanischen Kirche an den Ausblick von der Universitätsterrasse über

die vom Rio Mondego durchzogenen Hügel, vorbei am langsam versandenden Konvent Santa Clara, Ines', Camoes herrlicher Klage, denke an den burgundischen Grafen, den ersten portugiesischen König, an die unerschütterliche Kathedrale, ihren steinernen Ruf nach mehr, Bischöfe, die maurische Schädel spalteten, Santa Cruz und seine Gräber. Ich sehe das rote Gold, die eingelassenen Leitern vor den verbleichenden Rücken vielhundertjähriger Bände der einzigartigen Bibliothek und denke an Schenkungsurkunden El Cid's, die man in Burgos bewahrt. Coimbra, Wind, Stiegen und die Geduld, mit der man uns Mitternacht antwortet, die Musikanten kämen gewiss. Die tobenden Kinder schlafen längst in den schwarzen Röcken der Mütter. Wir gehen zurück ins Hotel. Nein, die Kapelle sei gestern nicht mehr gekommen, antwortet man arglos am nächsten Morgen. Und das eigens gebaute Podium? Ach, das ließe sich rasch auseinandernehmen.

Nach Stunden des Fahrens durch Wälder und Hügelzüge schweift der Blick nach links und hält sich an Streben, die goldgrau einem tief gelegenen Platze entfliehen. *Batalha*. Nur Alvarez, das Schwert in der Rechten, blickt unverwandt vom Hengst in den Süden. Sein Jünglingsgesicht verrät der Gedanken Ordnung. Seines Durstes gedenk, plätschert seit sechshundert Jahren der Brunnen im Klosterorden, den ein blinder Baumeister endgültig wölbte und ein glücklicher König in steinerne Träume aus Indien schlug. Wer gräbt, unweit von hier, findet vielleicht noch Lancasters rohe Beschläge im Sand, verloren vom Häuflein englischer Streiter im Gefolge der Königin, als im Jahre 1385 João I. der spanischen Krone abtrotzte, was Portugal wurde. Dem ging am 14. August 1385 die Schlacht von Aljubarrota voraus, in der der Großmeister des Avis-Ordens, João, das kastilische Heer besiegte.

Müde erreicht man die sonnige Apsis des blonden Domes. Schwalben zeichnen fremde Noten auf rasenden Flügen ins turmhohe Wölben der Gotik und fürchten die Schlusssteine nicht und nicht die unbeweglichen Züge der Könige, Prinzen und Witwen im Seitgelass, wo Licht die feinen Mauern vorm Einstürzen wahr.

Was kann schon Vollendung? Die Pfeilerrümpfe des angefangenen Mausoleums ragen im Osten der Kathedrale über den Särgen, die der Himmel bewacht. Ein unbeschreibliches Tor noch, dann Überwältigung durch den eigenen Vorsatz. Man tritt in den Platanenabend und kann nicht zurück in das Heute, gehindert vom Dunkel der Blicke, dem schweigsamen Schreiten der kräftigen Gestalten, denen Eile so fremd ist wie Müßiggang, und die man, mit Rechten ausgestattet, heute noch rufen könnte, morgen das Werk zu vollenden, das ein halbes Jahrtausend schließ.

Nichts Wesentliches, nichts, was Eisschrank, Entlaubung, Graffiti, Houston, Slim fast, Ketch-up, Mercedes so mühsam umschreiben, scheint hier zu geschehen.

Risse der Haut, der Gesichter, der Hände, sind kein Ort für Neurosen und Sedative und wonach die Besten im östlichen Westen schüchtern wieder zu suchen wagen, ging nicht verloren hier. Es ist, was sie zu besitzen nicht wissen.

Nach *Fatima* heilen die Knie der Büber, und Nazaré bewirbt im Windschatten eisenharter Eichenboote den ernstesten Gast mit Traum und Langusten. Vielleicht könnte man seine Söhne in dieses Land schicken, oder nach Alcobaca in die Nähe Dom Pedros und Ines' di Castros. Nein, nicht Programmierer zu werden, sondern Menschen. Vielleicht ist unvollendete Großart würdiger als fertiges Mittelmaß.

Vielleicht lässt sich der ungeheure Westen mit dem ungeheuren Osten nicht in eines Volkes Herz vereinen. Oder hieß man allzu viel Arabisches in sich willkommen. Und erwartete die Beben wie Erlösung.

Der Ausweg nach unten als die Himmelsrichtungen versagten und man gelobte Länder, eins nach dem andern, erblickte, ohne Johannes zu finden, den Priesterkönig, sein Reich, das zu beherrschen unnötig.

Tomar, Tomar; Silberkelch aus Oleanderbüschen gereicht, die vergaßen, ihr Wachstum zu enden. Palmen im Augenaufschlag der Teiche umhangen, von namenlos blauen Glocken aus Blätterbrokaten. Tomar. Tempelerschloss um die Grabkirche Christi und Fenster Vinetas, korallenäugig in die Höhe gerichtet, die Heloise erwarten und Veronese. Über dem Brustkorb schwerer Choräle Kreuzrippen und ein Blick aus Kettenhemden nach dem Südosten. Jerusalem nur einen Willen entfernt.

Deckt mich mit einer einzigen Azulejo, aber hindert mich nicht. Die Zügel des Windes schleifen im Hof, wo die Zisternen düster auf Wasser warten. Tempel, euer Kreuz ist unsichtbar geworden, ohne zu verblassen.

Lissabon.

Die Segel der Blicke schlaffen im Anblick der Brücke, durch die der schlafende Tejo ohnmächtig dem Meer in die Arme sinkt. Den letzten Platz diesseits Afrikas beschatten die Statuen Stolzer, zu deren Füßen am Sockel Wortlose kauern, im Dunkel ihrer Hautfarbe geborgen, von löchrigem Schleiern umsorgt, unbeachtet vom hastigen Humpeln und Wiegen der scheckigen Menge. Vergessen sind Cintra, Cascais, Evorà.

Zwischen den starren Vierteln Pombals, heute herrischen Hütern exotischer Banken, tragen die Schiffer über den einen einzigen Platz hinter all den Ozeanen auf allen Ozeanen Errafftes, Erlittenes, Erschlichenes aus den sengenden Straßen in die Gewölbe, wo in nachtblauen Jacken goldene Knöpfe grünkalter Gläser Kurse und Werte spiegeln, die verdoppeln oder vernichten.

Überall ist ein Hocken, ein Dämmern. Herrisch wirft sich die herrlich geplante Avenida, der Corso, main road, boulevard zwischen zerrissene Viertel, und kraftlos endet der kurze Versuch im dörflichen Irren hinter bronzenen Helden. Die Zitadelle, Zeiger am Zifferblatt des Lebens der Stadt, wird von ihren Bewohnern einander gezeigt, sicher der gegenseitigen Freude. Hoch ist es hier. Kanonen der Caravellen sind Sperlingen zu heiß, sie erwarten das Bröseln der Krumen im Sand unter Eichen und Föhren. Schweigend stehen Rothaarige neben Blondem und Grauem und sehen atemlos den Strom das goldbraune Land mühelos zertrennen – wie ihre Ahnen. Lang glüht unter Sandalen Basalt noch im Schatten, aber die Urenkelin morgenländischer Oase weiß dem Mittag zu trotzen. Kein Papagei, kein Äffchen an Ketten, keine fremder Schrei, kein schwarzer Mann.

Wo blieb Lissabon?

Auch schwache Augen erkennen das Häusergetümmel Alfamas, aus dem Antonius kam. Und weiter links, ja, dort hinten der Turm von Belém und gleich daneben das Kloster der Hieronymiten!

Oh Manuel, Manuel, hättest du alles gewusst! Du hättest den Alabastersarg Vasco da Gamas zertrümmert, die Kaiserkrone Brasiliens in tausend Stücke zerbrochen, Camões Gebeine gesucht und – hätte es Städte gekostet – nicht geduldet Braganzas Verfaulen in Sao Vicente.

Aber wozu?

Heißt nicht der heimliche Sieger Verfall?

Ist nicht Verfall selbst deine Sprache?

War Heinrich der Seefahrer nicht schon genügend belohnt von seinem Entschluss und dem Anblick der Caravellen?

War sein Traum nicht lange genug am westlichsten Kap allein mit den Stürmen angeschwemmter Verheißung?

War Indien – Indien?

Gab es jemals ein Land solchen Namens, oder muss nicht alles zu Frevel verkommen, was mehr als ein Leben?

Wohin mit vergifteten Knaben und dem gelangweilten Blick eines spanischen Königs zwischen zwei Zügen Schachs?

Die Schultern Lusitaniens heben sich leise in Lissabon. Wozu? Ein Flüstern geht durch pausenloses Beginnen. Dieses Beginnen der jungen Föhrenwälder des Nordens, der Zedern- und Eukalyptusweiten, der Pinienzüge, die kein Maisfeld durchbricht, kein Rebenhügel krönt, kein Weizen-, kein Rübenfeld durchtrennt, kein Rind durchschreitet, keine Gans belebt, kein Falke überschaut. Ein Aufrichten wie aus Polstern eines Krankenlagers. Die fiebrigen Augen großer Epochen auf das nächste gerichtet, das, ach, so fern ist wie jene Kolonien, die vor kurzem verspielt, schon seit immer verloren waren; wie jede Selbstverständlichkeit westlicher Fürsorge, die kein Portugiese zu erkämpfen die Kraft hat. Es

ist das ganze Land nur ein Vorwand, eine Küste, der feste Teil des Meeres. Und darum scheint hier das Erdbeben erwarteter und Ausdruck jener Kräfte, die Untergang, Überfall, Versinken, Zerbrechen gemeinsam haben, dasselbe meinen. Die Kräfte werden aufgebraucht im Beugen.

Die junge Anflugschneise der Großflugzeuge führt über das neuerbaute Universitätsviertel...

Algarve. Königreich. Die britisch scheinenden Autokennzeichen sind neueren Modellen aufgeschraubt. Die schwarzhaarigen kleinen Hände aus den Lastautokabinen winken seltener zum Überholen. Abends ist der Verkehr noch stark, und kein Estalagem hat Platz. Die Trinkwasserversorgung bricht manchmal zusammen, und nur die landeinwärts liegende alte Straße verhindert den Untergang der Küste.

Man spricht, kocht, handelt, vermietet, surft, flucht, liebt fremdländisch. Schweigend stehen die Portugiesen daneben, Schakalen ihr Land, ihr Schicksal überlassend, Hilfsarbeiten ausführend oder den ewiggleichen Kitsch verhöckernd. Algarve, benzinpreisabhängiges Paradies für Abenteurer, Idealisten, Geschiedene.

Einmal Duschen ein halbe Mark. Bitteschön.

Algarve, Alterssitz portugiesischer Glücksritter aus Brasilien.

Algarve, Fortschritt der Einsamkeit, Heimweh nach Portugal.

Gartenfreunde – ein kulturelles Kommunikationsnetzwerk im ausgehenden 18. Jahrhundert

VON UDO VON DER BURG

Aus dem 18. Jahrhundert sind, bezogen auf das Deutsche Reich, an mächtigen Potentaten insbesondere die Namen von Maria Theresia (1720-1780), der Preußen-Könige und des Sachsen-Kurfürsten August des Starken (1670-1733) bekannt. Aber neben der politischen gab es noch die kulturelle Bühne, und hier wussten sich manche politisch unbedeutende Kleinfürsten zu engagieren und sich einen bleibenden Namen zu schaffen. Zu ihnen zählte als Initiator des Dessauer Philanthropin Leopold III. Friedrich Franz von Dessau (1740-1817, seit 1807 Herzog), verheiratet mit Louise von Brandenburg-Schwedt (1750-1811). Der Fürst wird nicht zuletzt auch als Schöpfer des Wörlitzer Gartenreiches gerühmt, das seinerzeit eine nahezu unübersehbare Zahl von Besuchern von weiterher anlockte. Im Folgenden wird ein ganz besonderes Kommunikationsnetzwerk mit seinen Persönlichkeiten dargestellt.

I.

Am 7. Juli 1815 berichtet Wilhelm von Humboldt (1767-1835) von Burgörner aus an seine Frau Karoline geb. von Dacheroeden (1766-1829) von seiner Durchreise durch Dessau, wobei er unerwartet aufgehalten wurde:

„Aber ich hielt kaum an der Post still, so ließ mich der Herzog durch den Kommandanten einladen, zu ihm zu kommen und bei ihm zu essen. Er ist ein vertrauter Freund meines Vaters gewesen und hat mich als Kind oft in Tegel gesehen, ich mochte es ihm also nicht abschlagen. Du glaubst nicht, mit welcher Herzlichkeit mich der 75jährige Mann aufgenommen, wie er von Tegel gesprochen, wie er sich gefreut hat, dass wir es noch hätten, und immer wiederholt, wie mein Vater sich gefreut haben würde, wenn er erlebt hätte, Alexandern und mich so zu sehen. Beim Essen hat er mir noch Kirschen einpacken lassen, die ich schlechterdings habe essen müssen. Dann ist er wohl eine Meile weit mit mir gegen Köthen gefahren. Er ließ auch Dich sehr grüßen, er hat Deinen Vater gut gekannt.“¹

Alexander George von Humboldt (1720-1779) war bekanntlich ein Liebhaber schöner Gärten und ausgesuchten Baumbewuchses. In dieser Vorliebe traf

¹ *Wilhelm und Caroline von Humboldt in ihren Briefen*, hrsg. v. Anna von Sydow, Bd. V, Berlin 1912, S. 2.

er sich insbesondere mit dem Fürsten von Dessau², aber auch weiteren Freunden und ihm näher bekannten Standesgenossen. Die Bekanntschaft des Fürsten mit Alexander George von Humboldt ging auf die frühen 60er Jahre zurück. Möglicherweise hat dieser ab und an dem Fürsten privat über wichtige Ereignisse am Potsdamer Hof berichtet. Marie Elisabeth von Humboldt (1741-1796) teilte Fürst Leopold am 6. Januar 1779 (dem Todestag!) den Tod von Alexander George mit und empfahl sich und ihre Kinder der „protection“ des Fürsten³. Wilhelm selbst weilte unmittelbar nach seiner Verlobung mit Karoline am 15. Januar 1790 auf der Rückreise nach Berlin und zuvorigem Aufenthalt in Wörlitz als Gast des Fürsten am Dessauer Hof⁴.

Um Alexander George von Humboldt rankt sich ein Unter-Netzwerk von Garten-Freunden:

Nachbar des Humboldt'schen Gutes war im Dorf Tegel Friedrich August Ludwig von Burgsdorff (1747-1802), der auf Vermittlung von Alexander George von Humboldt 1777/78 die „Mittel- und Uckermärkische Forstratsstelle“ mit dem Titel „Geheimer Forstrat und Oberförster in der Kurmark“, später „Oberforstmeister“, übertragen bekommen hatte. Burgsdorff erwies sich bald als weit und breit anerkannter Forstwissenschaftler und -praktiker und richtete eine Forstakademie ein, an der Forstjunker ausgebildet wurden. So reiste auch Franz Wilhelm (1768-1791), der jüngste Bruder von Karl von La Roche (1766-1839), dem Jugendfreund von Karoline von Humboldt, im Sommer 1790 nach Tegel, um an der Akademie ausgebildet zu werden. Burgsdorff war auswärtiges Mitglied der Erfurter Akademie Nützlicher Wissenschaften, in der Karolines Vater, Carl Friedrich von Dacheroeden (1732-1809), als Direktor amtierte. Das Publikationsorgan der Akademie, die „Erfurter Gelehrte Zeitung“, wies ausdrücklich auf die Einrichtung der Tegeler Akademie hin⁵.

Ein weiterer Pflanzenfreund gesellte sich hinzu. Der Nachbar von Burgsdorff empfahl 1779 der Familie von Humboldt einen neuen Hausarzt, den er selbst sehr schätzte: Ernst Ludwig Heim (1747-1834)⁶, seit 1776 Physikus in Spandau,

2 Dazu z. B. *Fremden-Liste* (Landeshauptarchiv Sachsen-Anhalt, Abt. Dessau, A 12a, Nr. 19), S. 32: Am 18. August 1777 waren in Dessau beim Fürsten zu Gast: Oberst Du Troffel aus Berlin, Major von Humboldt.

3 Unter der Signatur Landeshauptarchiv Sachsen-Anhalt, Abt. Dessau, A 10, Nr. 223 drei Briefe.

4 *Die Brautbriefe Wilhelms und Karolines von Humboldt*, hrsg. von Albert Leitzmann, Leipzig 1919, S. 61, 63.

5 EGZ v. 19. Januar 1787, S. 37.

6 Wilcke, Gero von: „*Gesund allein macht Doktor Heim*“. Zu seinem 150. Geburtstag, in: Archiv für Sippenforschung 50, H. 96, 1984, S. 553-574; Selbach, Helmut: *Ernst Ludwig Heim*, in: Berlinische Lebensbilder, 2. Mediziner, Berlin 1987, S. 1-16. Vgl. auch *Nachrichten von dem Leben des kgl. Preuß. Geheimen-Rathes und Doktors der Arzneiwissenschaft Ernst Ludwig Heim*, gesammelt von Georg Wilhelm Kessler zur Feier des 50jährigen Doktor-Jubiläums den 15. April 1822, 2. Aufl., Berlin 1823, S. 47.

womit ihm die ärztliche Versorgung zwischen Potsdam, Berlin und Oranienburg übertragen war. Für den Sommer 1781 verzeichnete Heim in seinem Tagebuch drei Besuche bei den von Humboldts auf Tegel; am 30. Juli 1781 notiert er: „*Den jungen Hombolds die 24 Classen des Linné’schen PflanzenSystems erklärt, welches der Älteste sehr leicht fasste und die Nahmen behalten konnte.*“⁷ Den Arzt und Naturforscher Karl von Linné (1707-1778) selbst hatte Heim auf einer Studienreise in Paris kennengelernt. Am 9. August 1781 heißt es: Abermals nach „*Tegel zu Fr. von Humbold geritten und des Mittags daselbst gespeißt. Die Junkers in der Botanic unterrichtet.*“⁸ Marie Elisabeth von Humboldt soll sich über die Lernschwäche des jüngeren Sohnes Sorgen gemacht haben: Alexander eigne sich wohl nicht für das Studium⁹.

II.

Ein guter Bekannter der Familie von Humboldt und des Fürsten Leopold war der Gartenliebhaber Carl Christoph von Hoffmann (1735-1801). Er hat mit großer Regelmäßigkeit Jahr für Jahr Fürst Leopold Friedrich Franz in Dessau aufgesucht¹⁰.

Carl Christoph von Hoffmann¹¹, aus Schlesien gebürtig, studierte von 1752 bis 1755 in Halle Kameralwissenschaften vor allem bei Daniel Gottfried Schreiber (1708-1777) und trat schließlich in den Dienst des Prinzen Heinrich (1726-1802) über, des jüngeren Bruders von Friedrich d. Gr. (1740-1786). Er wurde 1772 Direktor der Prinz-Heinrich’schen Kammer, die die Güter des Prinzen verwaltete. In dem Kreis um Prinz Heinrich, der selbst in seinem Schlossgarten Rheinsberg eine hohe Gartenbaukunst entfaltete, kam es zur Bekanntschaft mit Fürst Leopold III. von Anhalt-Dessau, dessen Vorliebe für die Parkgestaltung

7 Ernst Ludwig Heim. *Tagebücher und Erinnerungen*. Ausgewählt und hrsg. v. Wolfram Körner, Leipzig 1989, S. 56; am 13. Juli war ein erster Besuch voraus gegangen. – Die Original-Schreibweise wurde beibehalten.

8 Ebd. – Am 20. Dezember 1782 ein Besuch in der Jägerstraße: „*Nach Berlin geritten. Bei der Fr. v. Humboldt zu Mittag gespeißt.*“ (Ebd., S. 58).

9 Dies war ein Fehlschluss der sonst sehr scharf beobachtenden und gründlich durchdenkenden Mutter. Wilhelm, der schon über einige Griechischkenntnisse verfügte, konnte die Namen besser behalten, weil er dadurch lernpsychologisch vorstrukturiert war. – Man fragt sich daraufhin: Kann man also wirklich, wie moderne Bildungs-Meinungsführer propagieren, auf Kenntnisse in den alten Sprachen großzügig verzichten?

10 Vgl. *Fremden-Liste* (Landeshauptarchiv Sachsen-Anhalt, Abt. Dessau, A 12 a, Nr. 19); manchmal in Begleitung seiner Gemahlin.

11 Vgl. auch den Beitrag des Verfassers: *Hallenser Köpfe – Freunde von Carl Friedrich von Dache-roeden und Wilhelm von Humboldt*, in: *Die Humboldt-Brüder. Halle und der Pietismus; Abhandlungen der Humboldt-Gesellschaft*, Bd. 33, Roßdorf 2014, S. 27-44.

Hoffmann teilte. Infolge seiner Tüchtigkeit erlangte Hoffmann die Anerkennung der einflussreichen gesellschaftlichen Kreise. 1786 wurde er zum Kanzler der Universität Halle ernannt und mit weitreichenden Befugnissen ausgestattet, die einerseits eine straffe Führung des Staates gegenüber den Partikularinteressen und -gewohnheiten der Professoren, andererseits aber eine zeitgemäße Struktur der Universität gewährleisten sollten. Insbesondere unterstützte Hoffmann, 1787 geadelt, in der Folgezeit an der Universität den Ausbau der Naturwissenschaften und der landwirtschaftlichen Betriebslehre.

Carl Christoph von Hoffmann hatte zuvor durch Heirat das in der Nähe von Halle gelegene Gut Dieskau erworben, wo er während des Sommers drei Monate zu verbringen pflegte. Im Winter wohnte er für drei Monate fest in Berlin, zumal er 1787 Mitglied des neu gegründeten Oberschulkollegiums geworden war, das zur Kernzelle der preußischen Gymnasialverwaltung wurde.

Hoffmann ließ 1778 auf Dieskau nach Wörlitzer Vorbild – der Fürst von Anhalt schickte dazu seinen talentiertesten Gärtner – einen Landschaftspark anlegen, den viele Zeitgenossen bewunderten. Insbesondere verschönerten ein Chinesisches Wasserhaus, ein Otahitisches Badehaus und ein geselliges Gartenhaus die Parklandschaft.

Auch Ernst Ahasverus Heinrich Reichsgraf von Lehndorff (1727-1811), Kammerherr von Königin Elisabeth Christine (1717-1797), der Gattin Friedrichs d. Gr. (1740-1786), kannte den Kanzler von Hoffmann, den er „*meinen Freund*“¹² nannte, und besuchte ihn häufig. Hoffmanns fachliche Fähigkeiten und persönliche Tüchtigkeit finden Lehndorffs volle Anerkennung: „*Er ist ein sehr geistvoller Mann, der es durch seine Klugheit sehr weit gebracht hat Er hat eine Frau mit 200.000 Talern gefunden und verkehrt jetzt mit allen hochgestellten Leuten. Dem Prinzen Heinrich leistet er die wichtigsten Dienste; ohne ihn ginge die Maschine schlecht.*“¹³ Dieskau, „*ein sehr schönes, reizend gelegenes Gut*“¹⁴, befindet sich in vorbildlich gutem Zustand. Marie Elisabeth von Humboldt war mit Carl Christoph von Hoffmann einen Holzhandels-Vertrag¹⁵ eingegangen, zu dessen Teilhabern noch der frühere Wirtschaftsminister Julius August Friedrich

12 Lehndorff, Ernst Ahasverus Heinrich von, Reichsgraf: *Tagebücher nach seiner Kammerherrnzeit*. Nach dem französischen Original bearbeitet von Karl Eduard Schmidt-Lötzen, I. Bd., Gotha 1921, S. 58. Lehndorff stellt in seinen Tagebüchern umfassend die ihm zu Ohren gekommenen Ereignisse und Entwicklungen in der Hofgesellschaft dar. Der König verwehrt ihm eine weitere Karriere im Hofdienst, weil er sich zu emsig um detailreiche Informationen bemühte und mit kritischen Äußerungen nicht zurückhielt.

13 Ebd., S. 456; Notiz im Dezember 1784.

14 Ebd., S. 52.

15 Das Geschäft versprach an sich wegen der andauernden Holzknappheit Gewinn. Holz war nicht nur als Energieträger, sondern auch als Baumaterial sehr begehrt. Zusätzlicher Mangel entstand, weil der König die Holzbewirtschaftung monopolisiert hatte.

von der Horst (1723-1791) sowie der jüdische Bankier und Kaufmann Aaron Meyer (1737-1791) gehörten. Carl Christoph von Hoffmann zog sich beizeiten aus dem Kontrakt zurück, der durch den späteren Konkurs von Aaron Meyer beeinträchtigt wurde.

Carl Christoph von Hoffmann und seine Gattin, Johanna Friederike Auguste geb. von Lüder (†1805)¹⁶, waren in den 90er Jahren Gäste des Salons von Henriette Herz (1764-1847) in Berlin und kannten deren Besucher; auch war Henriette Herz auf Dieskau zu Gast.

III.

Den dritten Partner in dem Netz der Gartenfreunde verrät jene berühmte, jedoch nie näher auf ihre Aussagetiefe hin untersuchte Beschreibung der Tegel'schen Familienidylle, die sich in dem Brief der Caroline Wilhelmine von Briest vom 5. Januar 1785 aus Berlin findet:

„Alles ist bei den Humboldts, wie es war. In dem Hause ändert sich nichts, weder die Menschen, noch die Art und Weise. Ihn¹⁷ werde ich zwar immer sehr vermissen. Seine leichte, muntere Unterhaltung machte einen charmanten Kontrast mit der leisen Ruhe und Gemessenheit seiner Frau. Diese, ich versichere Dich, sieht heute so aus, wie sie gestern aussah und morgen aussehen wird. Der Kopfputz wie vor zehn Jahren und länger; immer glatt, fest, bescheiden! Dabei das blasse, feine Gesicht, auf dem nie eine Spur irgendeines Affects sichtbar wird, die sanfte Stimme, die kalte, gerade Begrüßung und die unerschütterliche Treue in allen ihren Verbindungen. Immer duldet sie den Schwager, seine Tochter, die alte Tante¹⁸, um sich; immer liegt der alte, schnarchende Hund Belcastel auf dem Sofa; ihr Gleichmuth leidet weder durch Widerspruch, noch sonst durch häusliche Störungen. Man kann darauf schwören, wie man sie verlässt, so findet man nach Jahr und Tag die Familie im Innern und Aeussern wieder.

Von den Söhnen kann ich Dir nur sagen, dass Wilhelm bei aller seiner Gelehrsamkeit nichts weniger als ein Pedant ist. Im Gegentheile hat er immer le mot pour rire, und dabei wird er im Hause wie der Engel der alten Verwandten geliebt. ... Alexander ist eher un petit esprit malin. Übrigens ausserordentlich talentvoll; er zeichnete, schon ehe er Unterricht nahm, Köpfe und Landschaften. In der Schlafstube der Mutter hängen alle diese Producte an den Wänden. Jetzt

¹⁶ Hoffmann hatte nacheinander zwei Schwestern geheiratet, beide brachten ihr Erbteil mit in die Ehe: Von daher erklären sich die Vermögensverhältnisse.

¹⁷ Alexander George von Humboldt.

¹⁸ Alexander Victor Ludwig Heinrich von Holwede (1737-1793); Wilhelmine Henriette Sophie Louise von Holwede (*1765); Dorothea Christiane von König (1721-1797). Marie Elisabeth von Humboldt nahm die verarmte Verwandtschaft ihres ersten Ehemannes bei sich auf.

ist er in der gereiften Periode der aufwachsenden Galanterie gegen Damen. Er trägt zwei lange stählerne Uhrketten¹⁹, tanzt, macht Conversation im Cabinet seiner Mutter, kurz, man sieht, er fängt an, eine Rolle zu spielen. Er erinnert sehr an den Vater.²⁰

Wer ist die Briefschreiberin? In welchem persönlichen Verhältnis steht sie zur Familie von Humboldt? Die Beantwortung dieser Fragen führt tief in bisher unbekannte Humboldt'sche Bekanntschaften hinein.

Philipp Friedrich August Wilhelm von Briest (1749-1822)²¹ auf Nennhausen bei Rathenow im Westhavelland hatte 1774 in erster Ehe Gräfin Caroline Wilhelmine gesch. von der Schulenburg geb. Zinnow (1750-1800) geheiratet, eben die erwähnte Briefschreiberin. Briest hatte im Siebenjährigen Krieg gedient, hatte danach als Rittmeister seinen Abschied genommen und befasste sich mit fortschrittlicher Landwirtschaft und Parkgestaltung – wie Alexander George von Humboldt, Carl Christoph von Hoffmann und der Fürst von Anhalt-Dessau.

Caroline Wilhelmine von Briest war bürgerlicher Abkunft²² – sie muss in mancherlei Hinsicht begehrenswert gewesen sein. Ihre Braut-Geschichte war recht sensationell, skandalbesetzt, in Berlin jedermann bekannt. Zuerst: Zwei Hauptleute, die Caroline verehrten, jedoch nicht erhört wurden, baten den König um Unterstützung ihrer Bewerbung, die dieser auf seine Weise abschlug: Für ihre Tauglichkeit als Ehemann müssten sie schon selber sorgen, nicht jedoch der König. Ein weiterer Höfling riskierte 1767 eine Prüfelszene, um der jungen Dame den Hof machen zu können, und wurde prompt aus dem Dienst entlassen. Das Ja-Wort erhielt schließlich der damalige Oberstleutnant und Flügeladjutant des Königs und spätere General und Kriegsminister Graf Levin Rudolph von der Schulenburg (1727-1788), doch wurde die Ehe bereits 1772 geschieden. – Levin Rudolph von der Schulenburg im Übrigen war Pate bei Wilhelm von Humboldt, worin sich schon erste bekanntschaftliche Nähe andeutet.

Caroline Wilhelmines Vater, Johann Christoph Zinnow, wurde nachgesagt, dass er während des Siebenjährigen Krieges als Leiter des sächsischen Kriegskommissariats, des späteren Generalfeldkriegsdirektoriums, verantwortlich für die Eintreibung von Kontributionen im besetzten Kurfürstentum Sachsen, die Grundlegung eines eigenen beträchtlichen Wohlstandes nicht außer Acht gelassen hätte. Erben dieses höchst stattlichen Vermögens waren Caroline Wilhelmi-

19 Offensichtlich nach dem Vorbild des Prinzen Heinrich (1726-1802).

20 *Wilhelm und Caroline von Humboldt in ihren Briefen*, hrsg. v. Anna von Sydow, Bd. I, Berlin 1906, S. 54f.

21 *Vom Leben am preußischen Hof. 1815 – 1852. Aufzeichnungen von Caroline von Rochow geb. von der Marwitz und Marie de la Motte Fouqué*, bearbeitet von Louise von der Marwitz, Bd. 5, Berlin 1908, S. 299.

22 Die Familie wurde erst 1786 geadelt.

ne, ihre jüngere Schwester Friederike Ulrike (1753-1820), 1768 verheiratet mit dem späteren Generalmajor Karl Wilhelm von Byern (1737-1800), sowie zwei Brüder.

Die am 07.10.1774 geborene Tochter des Ehepaars von Briest, Caroline Friederike Philippine (†1831), hatte in erster – gleichfalls skandalreicher – Ehe den Rittmeister Friedrich Ehrenreich Adolph Ludwig von Rochow (1770-1799) geheiratet, 1803 sodann den aus einer Hugenottenfamilie stammenden romantischen Dichter Friedrich Heinrich Karl de la Motte Fouqué (1777-1843), mit dem sie, selbst Romanautorin, auf ihrem vom Vater geerbten Gut Nennhausen lebte.

Wilhelm von Humboldt hat die Familie Briest, auch ihre Verzweigungen und Bekanntschaften, sowie das Anwesen in Nennhausen gut gekannt. Darauf deutet sein Bericht hin, den er aus Magdeburg in seinem Brief vom 8. Nov. 1824 an seine Karoline von einem Besuch in Nennhausen schrieb. Die Formulierung, das Haus habe „ganz seinen alten Eindruck“²³ auf ihn gemacht, deutet darauf hin, dass sich Wilhelm dort wieder recht vertraut fühlte.

Die Bekanntschaft zwischen den Familien ging auf frühe Jahre zurück: Die Familie von Marie Elisabeth von Humboldt mütterlicherseits war verwurzelt in der leitenden Beamtschaft des Generaldirektoriums, der zentralen Steuer- und Wirtschaftsbehörde in Berlin. Die einzelnen Beamtenfamilien verkehrten auch privat miteinander²⁴. Sie gehörten der reformierten Berliner Parochialgemeinde an, deren Mitglieder untereinander engen Zusammenhalt pflegten. Aus diesem Kreis miteinander verbundener Beamtendynastien heraus kannten sich Marie Elisabeth von Humboldt und Caroline Wilhelmine geb. Zinnow²⁵, dann schließlich verheiratete von Briest.

Philipp Friedrich August Wilhelm von Briest war seiner Lebensweise nach ein Landjunker, „jedoch in einem ausgezeichneten Typus, denn er war als Geschäftsmann mit den Kreis- und Provinzialinteressen seit vielen Jahren verwebt und stand auch den höheren Kreisen innerer Politik nicht fern. Eine tiefere, etwas philosophische Bildung lag ihm zugrunde“, er war „keineswegs unemp-

23 *Wilhelm und Caroline von Humboldt in ihren Briefen*, hrsg. von Anna von Sydow, Bd. VII, Berlin 1916, S. 223.

24 Z. B.: Am 18. August 1750 sind Paten bei August Friedrich, dem Sohn des Geheimen Finanzrates Ursinus, u. a.: Geheimer Oberfinanzrat Zinnow, Geheimer Finanzrat Geelhaar – Marie Elisabeth von Humboldts angeheirateter Onkel (Kirchenbuch Parochialgemeinde, S. 265 re). 1766 ist neben anderen Angehörigen des Generaldirektoriums bzw. deren Ehefrauen Patin bei Gustav Leopold, dem Sohn des kgl. Kriegsrates und Kriegszahlmeisters Johann Friedrich Westphal: Frau Geheime Finanzrätin Colomb – Marie Elisabeths angeheiratete Kusine.

25 Geb. 18.07.1750, getauft 31.07. (KB Dorotheenstadt, S. 898, Nr. 70); Vater: Johann Christoph Zinnow (†18.07.1760). Unter den Paten ist genannt: Geheime Finanzrätin Geelhaar – Marie Elisabeths Tante.

fänglich für etwas Neueres.“²⁶ Friedrich Wilhelm Philipp Freiherr von Vincke (1774-1844) nennt ihn 1808 in seinem Tagebuch den „ehrlichen trefflichen Briest“ und notiert am 9. Oktober 1808 anlässlich seines Besuches in Nennhausen: „Morgens ... die hübschen Anlagen mit großem Vergnügen durchstrichen, eine Schöpfung des thätigen Briest, auf unwirthbarem Flugsande, die seinem Geschmack und Fleiß zur gleichen Ehre gedeihen – zumal in der Mark, wo so wenig Sinn für dergleichen und kein anderes der unzähligen glücklicher dafür situirten Güter das aufzuweisen hat – schade das Wasser ihm fehlte.“²⁷ – Die Familie Briest war offensichtlich auch in medizinischer Hinsicht fortschrittsdenkend. 1798 wurde in Nennhausen eine Pockenimpfung an den drei Kindern der Frau von Rochow – also geb. Caroline Friederike Philippine von Briest – sowie den Kindern von 12 Familien des Ortes durchgeführt. Bei allen 37 Kindern sei die Impfung gelungen²⁸.

IV.

In dieses Garten-Netz-Gebinde gehört, wie eingangs schon angedeutet, schließlich auch Wilhelm von Humboldts Schwiegervater, Carl Friedrich von Dacheroeden. Seine Anwesenheit in Dessau ist für den 5. Juni 1773 bezeugt, und zwar in Begleitung seines Schwiegervaters, des bei seinen Standesgenossen und den fürstlichen Kreisen der Region hochgeachteten Friedrich Abraham von Hopffgarten (1702-1774), der den Schwiegersohn nach der Ende Dezember 1770 erfolgten Entlassung aus dem preußischen Staatsdienst an verschiedenen kleineren Höfen des thüringisch-sächsischen Raumes und bei ihren leitenden Beamten einführte.

So reisten beide im Sommer 1773 an den fürstlichen Hof nach Dessau. Ein weiterer Besuch fand am 5. Juni 1778 statt, diesmal in Dacheroedens Begleitung sein Schwager, der Oberst-Leutnant und spätere Generalleutnant Otto Heinrich Friedrich von Borch (1724-1799) aus Magdeburg²⁹. Von Burgörner aus unternahm Carl Friedrich von Dacheroeden und mit ihm sehr gerne die Tochter als seine Begleiterin Besuche nach Halle und Dieskau, wo Karoline den „schönen

26 *Vom Leben am preußischen Hofe*; s. (Anm. 21), S. 112 und 115.

27 *Die Tagebücher des Ludwig Freiherrn Vincke 1789-1844*. Bd. 5: 1804-1810, bearb. von Hans-Joachim Behr, Münster 2009, S. 299 und 301.

28 *Denkwürdigkeiten und Tagesgeschichte der Mark Brandenburg und der Herzogthümer Magdeburg und Pommern*, hrsg. v. Johann Wilhelm Andreas Kosmann und Theodor Heinsius, Bd. V, Jan.-Juni 1798, S. 644-649.

29 *Fremden-Liste* bei Fürst Leopold Friedrich Franz (reg. 1761-1817) vom März 1770 bis September 1806 (Abschrift des 1945 vernichteten Originals: Landeshauptarchiv Sachsen-Anhalt, Abt. Dessau, A 12a, Nr. 19, S. 11 und S. 37).

Garten“ von Carl Christoph von Hoffmann bewunderte³⁰. – Carl Friedrich von Dacheroeden war zwar nicht wie die anderen hier genannten Personen ein Gartengestalter, wohl aber ein Garten-Bewunderer, und in dieser Hinsicht auch ein Gartenfreund.

³⁰ Brief an den Bruder vom 1. Juli 1786.

Technikfolgenabschätzung: Von Humboldt bis zur Gegenwart

von ULRICH STOTTMEISTER

1. Einführung

Aus dem täglichen Leben ist es nahezu Jedem bewusst, dass neue technische Entwicklungen neben den angestrebten positiven Effekten auch nicht beabsichtigte Nebenwirkungen haben können. Oftmals werden der Allgemeinheit Erfindungen und neue Entwicklungen euphorisch und überzeichnet dargestellt. Daran sind in den meisten Fällen nicht die Erfinder oder Entwickler der Innovation schuld, sondern Marktinteressen, Neugierigkeitsgier der Medien oder einfach Unkenntnisse eines größeren Zusammenhangs.

Nebenwirkungen oder sogar negative Auswirkungen neuer technischer Entwicklungen oder neu eingeführter Technologien können indirekt eintreten oder erst mit großer Verzögerung wirksam werden. Derartige Folgen können – oft unvorhergesehen – die gesamte Gesellschaft oder aber auch nur einzelne soziale Bereiche beeinflussen. Das frühzeitige Erkennen derartiger Auswirkungen ist die Aufgabe der Technikfolgenabschätzung.

Von Möhrle und Specht (2014) (1) wird definiert:

Technikfolgenabschätzung ist die systematische und von der Zielsetzung her vollständige Analyse und Bewertung der Wirkungen und Folgen einer Technologie/Technik in allen ersichtlich betroffenen Teilbereichen der natürlichen und sozialen Umwelt.

Gegenstand der nachfolgenden Betrachtungen ist die Frage, inwieweit durch eine „vollständige Analyse und Bewertung“ ein Blick in die Zukunft möglich ist und ob auf dem Weg in die Zukunft Fehler und Fehlentwicklungen vermieden werden können.

2. Alexander von Humboldt und die Einschätzung von Technikfolgen

Als ein erstes Beispiel einer „Technikfolgeneinschätzung“ wird die Beschreibung einer hölzernen Waschmaschine angesehen. Im Jahre 1768 beschrieb der Konstrukteur Jacob Christian Schäffer (2), ein Regensburger Pfarrer, die Vorteile des von ihm entwickelten Gerätes zum Wäschewaschen. Er wies die misstrauischen „Waschweiber“ der Stadt auf ihren höheren Verdienst und die erleichterten Arbeitsbedingungen bei der Nutzung seiner Erfindung hin. Nach Roloff (2010) (3) ließ er sich später durch Befragungen der Nutzerinnen die Vorteile bestätigen.

Damit ist im Sinne der obigen Definition die soziale Auswirkung einer technischen Neuentwicklung beschrieben worden. Schäffer, der noch andere Erfindungen getätigt hat, wird gelegentlich „Regensburger Humboldt“ genannt (3).

Alexander von Humboldt kann für ein überzeugendes, bereits sehr viel komplexeres Beispiel der Bewertung von Folgen einer Technik herangezogen werden. Sein Gutachten zum „Großen Meissner Erbstollen“ aus dem Jahre 1833 wird in der Humboldt-Forschung als ein vorrangig kameralistisch ausgerichteter Beitrag gewertet. Er fertigte dieses Gutachten zu einem Plan des Königlich-Sächsischen Oberberghauptmannes Sigismund August Freiherr von Herder (1776-1838) auf dessen Bitte hin an. Humboldt war als überragender Wissenschaftler sicher nicht mehr für derartige Gutachten zuständig, kam aber aus Verbundenheit zu Freiberg der Bitte Herders nach. Er schrieb dieses Gutachten 1833, als er zusammen mit König Friedrich Wilhelm III. in Teplitz war. Veröffentlicht wurde der Plan Herders erst nach dessen Tode 1838. In dieser Veröffentlichung ist als Anhang das Gutachten Humboldts enthalten (4).

Der Bewertung dieses bemerkenswerten Gutachtens, das zur Verwirklichung dieses Jahrhundertbauwerks maßgeblich beigetragen hat, wurden von Stottmeister (5, 6) einige Umweltaspekte hinzugefügt. In der Arbeit (5) sind eine Abbildung des Tunnels und sein Streckenverlauf zu finden.

Im Zitat (6) wird darauf hingewiesen, dass Humboldt von einer umfassenden Betrachtungsweise des Bauprojektes ausgeht, die über die im Mittelpunkt stehenden kameralistischen Aspekte weit hinausgeht. Im Gutachten werden Gedanken formuliert, die in der Methodik der heutigen Technikfolgenabschätzung zu finden sind. Auf diese Aspekte soll näher eingegangen werden.

Humboldt beginnt nach einer Situationsschilderung sein Gutachten mit den Fragestellungen, auf die er mit seinen Ausführungen Antworten geben will:

- *Gibt es kein anderes Mittel, ein kürzeres oder wohlfeileres, als den Meissner Stolln, den Freiburger Bergbau zu retten?*
 - *Ist es wahrscheinlich, dass die Erzmittel in so grosser Teufe aushalten werden?*
 - *Steht dem Unternehmen nicht die Betrachtung entgegen, dass es in einem so langen Zeitraume durch unvorhergesehene Unfälle gestört werde? –*
- Diese drei Fragen sollen, wie ich hoffe, durch nachfolgende Betrachtungen, die sich auf die so umsichtlich von der königl. Behörde gesammelten Materialien gründen, eine genügende Erläuterung finden.*

Humboldt sieht ebenso wie Herder, dass der Silberbergbau in Freiberg zum Erliegen kommen wird, es sei denn, durch Wasserabsenkungen wird ein weiterer Bergbau möglich. Der vorgesehene Stollen zum Ableiten des Wassers in die etwa 50 km entfernte Elbe würde den weiter in die Tiefe vordringenden Bergbau ermöglichen. Herder (1838) (4) nennt seine Vorlage einen

den Bergbau der Freyberger Refier für die fernste Zukunft sichernde[n] Betriebsplan.

Humboldt hebt in seinem Gutachten hervor, dass die Anlage des Stollens nicht nur helfen würde, den Broterwerb für die mehr als

...5000 Berg- und Hüttenleute der Freiburger Refier zu erhalten, sondern auch die vielen Tausende von Einwohnern zu retten, deren Nahrungsstand von jenen abhängt, denen kein anderer Ersatz geboten werden kann. (Humboldt bei Herder 1838, S. 113-124)

Humboldt führt an gleicher Stelle weiterhin aus:

Neue Wege müssen ... eingeschlagen werden, um dem drohenden Uebel, das die Verarmung einer arbeitsamen und überaus achtbaren Menschenklasse zur unmittelbaren Folge haben wird, baldigst zu widerstehen.

Über das Schicksal der Menschen hinausgehend, denkt Humboldt aus seinen eigenen Erfahrungen durch die Besuche von Bergwerksregionen in Süd- und Mittelamerika sowie in Russland an die gesamte Erzgebirgs-Region:

Wie elend sehen die Regionen aus, in denen einst blühender Bergbau aufgehört hat (l.c.).

Humboldt hebt hervor, dass sich seit seinem Studium in Freiberg das Wissen vermehrt und die Technik weiterentwickelt hat. Aus diesem Grunde hat er sich

...mit einem Freunde (dem königl. preuss. Oberbergrath von Dechen) beraten, der nicht blos zu den vorzüglichsten Geognosten Deutschlands gehört, sondern auch durch Reisen in den wichtigsten Theilen von Europa und durch eigene Berufsgeschäfte innigst mit dem praktischen Bergbau und Hüttenwesen vertraut worden ist.

Humboldt führt im weiteren Gutachten aus, dass er in der Anlage des Stollens eine Möglichkeit sieht, im Vergleich zu anderen Verfahren mit einem geringeren Energieaufwand die großen Wassermengen abzuleiten. Nach dem damaligen Stand der Technik wäre das Wasserpumpen mit Dampfmaschinen betrieben worden, die einen sehr hohen Brennstoffbedarf gehabt hätten. Diese Technik wurde bereits sehr erfolgreich im damals auf diesem Gebiet führenden England angewendet.

Aus seiner Faktenkenntnis und aus seinem technischen Verständnis heraus konnte Humboldt die unterschiedlichen Konstruktionen der Dampfmaschinen bewerten (**Abb. 1** und **2**). Er schätzte ein, dass die Kolben-Dampfmaschinen auch als verbesserte Konstruktion von Watt in ihrer Leistungsfähigkeit bereits eine physikalisch bedingte Obergrenze erreicht hätten. Er berücksichtigte die notwendigen enormen Brennstoffmengen, die für die denkbare technische Lösung des andauernden Abpumpens der großen Gesamtwassermenge mit Dampfkraft notwendig wären.

Humboldt sah, dass der Bau des Stollens enorme Kosten verursachen würde. Er wies aber auch darauf hin, dass über Jahrzehnte diese Kosten niedriger sein würden als eine im Moment preiswertere, aber langfristig gesehen doch sehr viel teurere Lösung.

Eine Unsicherheit beunruhigte Humboldt allerdings, die er mit seinen geologischen Kenntnissen nicht entkräften konnte. Er ahnte die Endlichkeit der bekann-

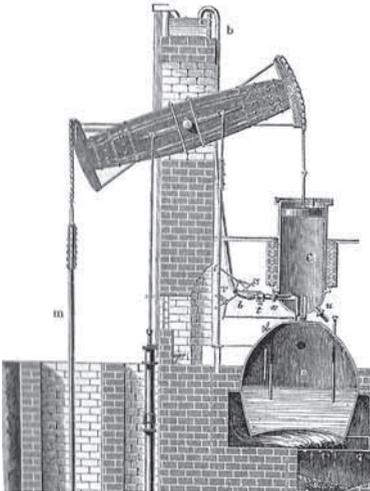


Abb. 1: Dampfmaschine zur Bergwerksentwässerung nach Newcomen (1663-1729). Der drucklose Dampf wurde kondensiert, die Arbeitsleistung vom äußeren Luftdruck erbracht. Die Inbetriebnahme der ersten Maschine erfolgte 1712. Quelle: Berdrow (7), Abb. 241

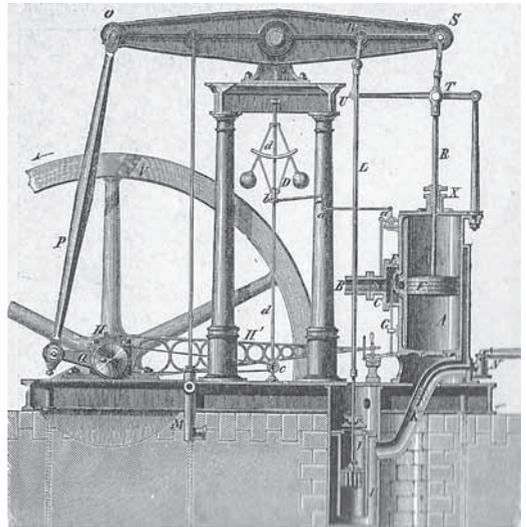


Abb. 2: Dampfmaschine zur Bergwerksentwässerung nach Watt (1736-1819). Humboldt erwähnt in seinem Gutachten beide Konstruktionen. Watts Konstruktion nutzte die Dampfdehnung aus. Der doppelseitige Zylinder und der gespannte Dampf erbrachten eine höhere Leistung bei geringerem Energiebedarf. Die erwähnenswerte Erfindung war der Fliehkraftregler (1788), der Dampfzufuhr und Drehgeschwindigkeit regelte. Konstruktive Änderungen wurden später nur noch bei der Feuerung vorgenommen. Quelle: Berdrow (7), Abb. 243

ten Silbervorkommen in der Tiefe des Gesteins und damit eine zeitlich begrenzte Wirksamkeit des Stollens für den vorgesehenen Zweck. Er vertraute allerdings optimistisch auf die Entdeckung neuer Lagerstätten und errechnete, dass

....das Bestehen des Freiburger Bergbaues auf fernere 142 Jahre nach dem Einkommen des Meissner Stolln auf den Halsbrückner Spat, bei gleicher Silberproduction gesichert ist. Dies Resultat zu erreichen, ist die Verwendung einer Summe von etwas über 3½ Million Thaler nicht zu gross.

Alle diese sachlichen Fakten zog Humboldt heran, um den Plan des Freiherrn von Herder überzeugend zu unterstützen. Der Stollen wurde mit leicht veränderter Streckenführung nach jahrzehntelanger Bauzeit vorangetrieben und 1895 als „Rothschönberger Stollen“ seiner vollen Funktion übergeben (Abb. 3 und 4). Der Silberabbau wurde allerdings bereits 1913 eingestellt, seinen Ursprungszweck hat der Stollen der langen Bauzeit wegen nur über einen kurzen Zeitraum erfüllen können. Der Stollen wird jedoch heute zur Entwässerung des unter Freiberg befindlichen Schaubergwerks genutzt und dient der Wasserableitung bei Hochwasserereignissen der Mulde. Er gilt als ein Meisterwerk des Bergbaus (8, 9, 10).



167. Stollenmundloch eines alten Bergwerks im Erzgebirge. Nach Heuchler.



Abb. 3: Stollenmundloch. Stollen dienen zur Wasserableitung und weisen eine Neigung auf, so dass das Wasser durch das Gefälle aus dem Berg und damit ohne zu pumpen abfließen kann. Quelle: Zeitgenössische Darstellung um 1830 aus Berdrow (7), Abb. 167

Abb. 4: Mundloch des Rothschönberger Stollens im Triebischtal bei Meissen. Quelle: Wikipedia Stichwort: „Rothschönberger Stolln“. Foto: Norbert Kaiser

Insgesamt ist damit aus Humboldts Schaffen eine Leistung dokumentiert worden, die nach heutiger Interpretation zu den ersten Beispielen einer Technikfolgenabschätzung gerechnet werden kann. Er hat nicht nur analysiert, sondern zusätzlich eine weiterführende Entwicklung aktiv beeinflusst und die aus seiner Sicht dafür geeigneten konkreten Maßnahmen vorgeschlagen.

Im Jahre 1901 wird rückblickend kritisch eingeschätzt:

Im Ganzen soll der Freiburger Silberbergbau in den 800 Jahren seines Bestehens bis 1890 einen Ertrag von 880 Millionen Mark gebracht haben, d.h. so viel wie jetzt in den Vereinigten Staaten und Mexiko, den Hauptländern des Silberbergbaus, in 3-4 Jahren gefördert wird (7, S. 216).

Zusammenfassend kann aus heutiger Sicht und mit heutiger Terminologie eingeschätzt werden, dass Humboldt in seinem Gutachten soziale *Gesichtspunkte* berücksichtigt und die *Regionalentwicklung* betrachtet hat. Er unterstützt die prinzipielle Lösung eines Wasserableitstollens, der bei Nutzung des natürlichen Wasserflusses vom höher gelegenen Freiberg hin zum Elbtal eine sehr viel günstigere Energiebilanz aufwies als das unmittelbare Abpumpen mittels dampfbetriebener Pumpen. Humboldt berücksichtigt auch die Gedanken der „Nachhaltigkeit“: Er verwirft die kurzfristig preiswertere Lösung und ist auf Langfristigkeit ausgerichtet. Humboldts technisches Detailwissen um die Grenzen der Leistung der Kolbendampfmaschinen und seine Skepsis gegenüber der langfristig notwendigen Brennstoffversorgung führten ebenfalls zur Unterstützung des Stollenbaus.

Eines konnte Humboldt jedoch nicht: Die technischen Entwicklungen der industriellen Revolution der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und die damit verbundenen gesellschaftlichen Veränderungen voraussehen, also in die „ferne Zukunft“ blicken. Die Entwicklung der Elektrizität mit zentraler Energieerzeugung in Kraftwerken und deren Verfügbarkeit an beliebigen Orten durch ein Verbundnetz war von ihm nicht zu ahnen. Er konnte sich auch nicht die Leistungsfähigkeit elektrisch betriebener Motoren und Pumpen vorstellen, deren Dauerbetrieb später für die Entwässerung von Tagebauen in ganz anderen Dimensionen sorgte.

Humboldts Befürchtungen von den regionalen sozialen Auswirkungen eines Niedergangs des Bergbaus in Freiberg waren nicht unbegründet, traten jedoch – über einen längeren Zeitraum betrachtet – glücklicherweise nicht ein. Der Grund dafür war eine staatspolitische Maßnahme:

Der Bergbau konnte nur dadurch fortgesetzt werden, dass sich der Staat im Jahre 1886 in den Besitz der wichtigsten Gruben brachte, um den Betrieb zu Gunsten der zahlreichen Arbeiterschaft selbst unter Zuschüssen fortzuführen (7, S. 216).

Humboldt konnte weiterhin die wirtschaftlichen Auswirkungen der Kolonialisierung der damaligen Welt mit dem Erschließen ergiebiger Erzvorkommen in anderen Erdteilen nicht erahnen. Nicht vorstellbar waren für ihn die Auswirkungen, die globale Nachrichtennetze auf die Ökonomie und die weitere Entwicklung einer aggressiven Marktwirtschaft sowie des Kapitalismus insgesamt hatten.

Sachsen profitierte vom traditionell gewachsenen Bergbau- und Hüttenwesen noch über Jahrzehnte, allerdings mit anderen Schwerpunkten (Uranbergbau, Zinkaufbereitung u. a.). Freiberg ist bis heute ein Industrie- und Forschungszentrum für neue Technologien geblieben.

In Sachsen steht heute – wie zu Humboldts Zeiten der Silberbergbau – der Bergbau mit der Braunkohleförderung vor ähnlich tiefgreifenden Veränderungen. Die Betrachtung der aktuellen Situation des Braunkohlebergbaus und seiner Folgen wird daher in Kap. 4. Gegenstand einer zusammenfassenden Analyse sein.

3. Entwicklung des Forschungsgebietes „Technikfolgenabschätzung“

3.1. Erweiterte Definition

In der Zeit der technischen Revolution zum Ende des 19. Jahrhunderts war eine gewisse Technikgläubigkeit und heute nahezu naiv erscheinende Freude an neuen technischen Entwicklungen zu verzeichnen. Dieses Grundgefühl führte sogar zu entsprechenden positiven Darstellungen in der Malerei und Literatur (11).

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts prägten dagegen die Auswirkungen der kriegerischen „Innovationen“ die Erfahrungen des größten Teils der Menschheit. Nach dem Beginn der friedlichen Anwendung neuer technischer Entwicklungen erkannte man zunehmend auch die allgemeinen negativen Folgen der Technik. Luftverschmutzung, Verunreinigung der Gewässer, Raubbau an den Ressourcen und Landschaftszerstörungen wurden der Bevölkerung zunehmend bewusst. Die zu erkennenden Wechselwirkungen von neuer Technik, Natur und Gesellschaft führten zu neuen Betrachtungsweisen und zu einer Systematisierung: Es entstand die „Technikfolgenabschätzung“.

Dieser Begriff wurde in den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts in den U.S.A. geprägt und ist entstanden aus dem Bedürfnis einer parlamentarischen Beratung über Fragen und Folgen der Technik im Allgemeinen. In den siebziger Jahren begannen in Europa die entsprechenden Debatten über die Technik im Zusammenhang mit Beratungs- und Forschungsaktivitäten. Seit den achtziger und neunziger Jahren nimmt die Technikfolgenabschätzung einen festen Platz in der Wissenschaft und Politik ein und wurde institutionalisiert.

Ein sehr allgemeiner Definitionssatz war eingangs zum Verständnis gegeben worden. In heute gültigen und weitergehenden Begriffsbestimmungen wird definiert, dass „Technikfolgenabschätzung“ keine eigenständige Fachdisziplin ist (12, 13, 14, 15, 16). Technikfolgenabschätzung (TA)¹ ist ein Forschungsgebiet und ein Teilgebiet der Technikphilosophie und der Techniksoziologie. Im deutschsprachigen Raum haben sich neben dem Begriff „Technikfolgenabschätzung“ auch „Technologiefolgenabschätzung“ oder „Technologiefolgenbewertung“ eingebürgert. Der einheitliche Begriff im englischsprachigen Raum

¹ Der Einfachheit halber wird nachfolgend auch „TA“ als bekannte Abkürzung benutzt.

ist sehr viel treffender „*technology assesment*“, vielfach ergänzt durch erläuternde Zusätze (s. u.).

Die Technikfolgenabschätzung befasst sich mit der Beobachtung und Analyse von Trends in Wissenschaft und Technik und den damit zusammenhängenden gesellschaftlichen Entwicklungen, insbesondere der Abschätzung der Chancen und Risiken. Des Weiteren soll die Technikfolgenabschätzung auch politische Handlungsempfehlungen oder Richtlinien für die Vermeidung von Risiken und der verbesserten Nutzung der Chancen dienen.

Grunwald (13) beschreibt umfassend:

Entscheidungen über Technik werden in vielen Teilbereichen der Gesellschaft getroffen: In den Wissenschaften, in Wirtschaft und Arbeitswelt, auf den Märkten und im politischen System. Nur im politischen System können für die Gesellschaft insgesamt verbindliche Entscheidungen getroffen werden. Geht es um Zukunftsfragen des technischen Fortschritts, steht damit die Politik in einer besonderen Verantwortung Zur Wahrnehmung dieser Verantwortung sind Gesellschaft und Politik auf wissenschaftlichen Rat angewiesen. Zu den Aufgaben der Politikberatung gehören, Technikfolgen und Technikkonflikte frühzeitig zu erkennen, komplexe Abwägungen zu Chancen und Risiken durchzuführen und die Kriterien hierfür zu explizieren..... (Zitat gekürzt).

In dieser Form ist allerdings ein so umfassender Anspruch festgelegt worden, dass dieser in aller Regel nur begrenzt in einzelnen Projekten mit konkretem Einschätzungsanspruch verwirklicht werden kann.

Im Sinne der ursprünglichen parlamentarischen Beraterfunktion wurde in der Bundesrepublik das „Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag TAB“ gegründet, das in der Folgezeit einen wesentlichen Teil dieser grundlegenden Aufgabe übernommen hat. Aktuelle Fragestellungen in unmittelbarer Nähe zu den Fachwissenschaftlern können im „Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse ITAS“ im Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft gelöst werden. Die praktischen Ergebnisse dieser renommierten Forschungseinrichtung können wiederum vom TAB genutzt werden.

3.2. Einteilung der TA und Methodik

Je nach Art der zu betrachtenden Problematik nutzt die Technikfolgenabschätzung bewährte Methoden, um zu der gewünschten Aussage zu gelangen. Mit Literaturrecherche, Dokumentenanalysen und Expertenbefragungen können erste Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Spezialgebiete in die nähere Betrachtung einbezogen werden müssen. Fallstudien, Computersimulationen und die Entwicklung von Szenarien können quantitative Angaben zu den erwarteten Auswirkungen liefern.

Damit liegt das Wirkungsfeld des interdisziplinären Forschungsgebietes „Technikfolgenabschätzung“ zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft.

Für eine TA-Studie „klassischer“ Ausführung ist ein folgender Ablauf denkbar, aus (12, 13, 14, 15, 16):

- Problemdefinition
- Beschreibung der Technologie
- Erkundung und Beschreibung von Nebenwirkungen der Technologie
- Beschreibung der Betroffenen
- Voraussagen der sozialen und sonstigen Entwicklungen
- Bewertungen der Folgen
- Analyse politischer Handlungsoptionen
- Allgemeinverständliche Vermittlung der Resultate.

Im Rückblick auf die Zusammenfassung des Humboldt'schen Gutachtens wird man erkennen können, dass im Grunde bereits bei ihm die gleichen Punkte zu finden sind. Deren Berücksichtigung entspricht einer einfachen logischen Herangehensweise. Allerdings berät Humboldt nicht nur. Für das konkrete Beispiel des „*Großen Meissner Stollns*“ zeigt er zusätzlich praktische Lösungswege auf, vergleicht Technologien und gibt konstruktive Entscheidungsvorlagen.

3.3. Gegenwärtiger Entwicklungsstand und einzelne Forschungsgebiete der TA

Es ist auffällig, dass in der aktuellen Literatur zur TA viele Formen und Konzepte der Technikfolgenabschätzung genannt werden, die jeweils von Institutionen oder auch einzelnen Autoren hervorgehoben werden. Diese werden ständig aktualisiert oder neu definiert, z.B. parlamentarische TA (pTA), partizipative TA, Experten-TA (auch klassische TA), diskursive TA oder argumentative TA und Medizin-TA sowie eine Reihe weiterer Bezeichnungen.

Unter diesen Konzepten findet man beispielsweise

- interaktive TA (17),
- rationale TA (18),
- „*real-time*“ TA (19).

Vielfach wird die Technikfolgenabschätzung als eine Domäne der Soziologen angesehen. Für den Technikwissenschaftler ist zwar die soziologische Auswirkung ein sehr wichtiger Aspekt, aber mindestens von ebensolchem Interesse ist die konstruktive Rückwirkung auf die Technikentwicklung selbst, durch die die negativen Auswirkungen womöglich vermieden werden könnten. Dieser praktisch orientierten Herangehensweise wird die Betrachtungsweise der „konstruk-

tiven TA“ (abgekürzt engl. cTA, *constructive TA*) gerecht, die sich ebenfalls zu einem Teilgebiet der Technikfolgenabschätzung entwickelt hat.

Dieses TA-Konzept, ursprünglich in den Niederlanden, später auch in anderen Ländern angewendet, versucht die Entwicklung neuer Technik durch Rückmeldungen aus der Technikfolgenbetrachtung zu beeinflussen. Im Gegensatz zu den klassischen, reaktiven TA-Formen will die cTA mehr als nur die hergebrachten Entwicklungspraktiken behandeln. Zusätzlich sollen beispielsweise soziale oder ökologische Folgen bereits im Konstruktionsprozess eine intensivere Beachtung finden und möglichst aktiv in die Entwicklung einbezogen werden. Die Entwicklung einer Technologie ist danach ein „nahtloses Gewebe“ („*seamless web*“) von hochgradig heterogenen sozialen, kulturellen, ökonomischen, technischen und naturwissenschaftlichen Faktoren, in denen permanent Weichenstellungen stattfinden. cTA ist somit ein „aktives Management der Prozesse des technologischen Wandels“. cTA nutzt weiterhin – das soll hier nur ergänzend vermerkt werden – die steuernden Elemente des „*technology forcing*“². Durch diese Form der aktiven Beeinflussung des Innovationsgehaltes eines Prozesses kann mittels der Gesetzgebung erreicht werden, dass z. B. gesetzlich festgelegte Grenzwerte von Umweltparametern immer höhergeschraubt werden, die auf diese Weise durch die Anstrengungen der Ingenieure zu neuen Technologien führen. Besonders in diesem Fall ist die Verbindung der „harten“ technologischen oder naturwissenschaftlichen Faktoren mit den „weichen“ ökologischen, sozialen oder kulturellen Betrachtungsweisen schwierig.

Das Arbeitsfeld cTA wird innerhalb der TA international intensiv bearbeitet. Es ist im vorliegenden Rahmen nicht möglich, intensiv auf die einzelnen Standpunkte und Auslegungen einzugehen. In diesem Zusammenhang soll insbesondere die Publikation zu neuen Wegen der Energiegewinnung von Ornetzeder u. a. (20) erwähnt werden. In den U.S.A. wird durch Sclove (21) auf die US-amerikanischen Vorstellungen der TA-Entwicklungen im 21. Jahrhundert eingegangen. Eine besondere Rolle in diesen Betrachtungen spielt die „*participatory TA*“, deren Besonderheit die aktive Einbeziehung der Bevölkerung zur Einschätzung der Auswirkungen der Technikentwicklung ist.

Im Grunde kann jede neue Technologie und jede neue Anwendung eine Folgekette auslösen, deren einzelne Glieder schwer zu erkennen sind und noch schwerer in der komplexen Auswirkung vorausgesagt werden können. Daher werden Forschungsschwerpunkte nach der gesellschaftlichen und politischen Dringlichkeit festgelegt. In der **Tabelle 1** wird eine Übersicht von Themen gegeben, deren Bearbeitung derzeit als dringlich eingeschätzt wird.

² Eine entsprechende deutsche Fachbezeichnung ist derzeit nicht geläufig.

Tabelle 1: Forschungsgebiete und Forschungsthemen der TA

Forschungsgebiet	Forschungsthemen (beispielhaft)
Umwelt	Ressourcenmanagement, Flächenversiegelung, Gentechnik, Synthetische Biologie, Agrochemie, Grundwasser
Energie	Kernkraft, Biomasse, Windenergie, Braunkohle, Fracking, Speichermöglichkeiten
Nachhaltigkeit	Diversität, Flächennutzung
Information, Kommunikation	Datenschutz, Internet, Mobilfunk
Verkehr	Mobilität, automatische Systeme, Antriebe
Gesundheit	Zell-Biotechnologie, Prothetik, Diagnosesysteme
Arbeit, Gesellschaft	Automatisierung, Altersforschung

3.4. Anforderungen an die TA und Fachgebietsprobleme

Die Entwicklung einer neuen Technologie sollte niemals so „erfolgsorientiert“ sein, dass Risiken oder Probleme einer neuen Entwicklung verdrängt, hintangestellt oder verschleiert werden. Diese ethischen Fragen der TA werden von Möhrle und Specht (1) im Zusammenhang mit den Verzweigungen der Wirtschaft dargestellt (Abb. 5).

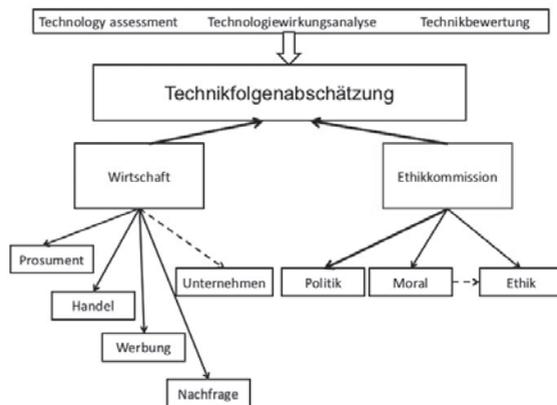


Abb. 5: Schematische Darstellung der Zusammenhänge von Wirtschaft und Ethik mit Bezug auf die Technikfolgenabschätzung. Der Begriff „Prosument“ setzt sich aus den Worten „Produzent“ und „Konsument“ zusammen. Er bezeichnet Kunden oder Verbraucher, die zur gleichen Zeit auch Produzenten sind. Quelle: Möhrle und Specht (1), vereinfacht dargestellt

Durch Institutionalisierungen besteht die Gefahr einer Verselbstständigung des Forschungsgebietes TA. Das kann einerseits zu vertieften und allgemein nützlichen Problemerkennungen, andererseits aber auch zu „Eigenproblemen“ führen.

Ein Grundproblem der praktisch orientierten Technikfolgenabschätzung ist das sogenannte Collingridge-Dilemma (auch „Steuerungs- oder Kontrolldilemma“). Es handelt sich hierbei um eine methodische Zwickmühle: Das Anliegen, mit der TA zur aktiven Gestaltung einer Technikentwicklung beizutragen, steht vor einem „Doppelbindungs“-Problem:

- einem Informationsproblem: Wirkungen können nicht leicht vorhergesehen werden, solange die Technologie noch nicht ausreichend entwickelt und weit verbreitet ist;
- einem Umsetzungsproblem: Kontrolle bzw. Gestaltung sind umso schwieriger, je fester die Technologie bereits verwurzelt ist.

Anders ausgedrückt: Die Aussichten auf sicheres Folgenwissen werden umso besser, je weiter entwickelt die Technik ist und je besser die Produktionsbedingungen, Nutzungskontexte und Entsorgungsverfahren bekannt sind. Allerdings besteht dann keine Möglichkeit mehr, die Technik oder die Technikfolgen gestaltend zu beeinflussen, denn die Entwicklung ist dann bereits abgeschlossen oder wenigstens so weit fortgeschritten, dass aus ökonomischen Gründen ein Umsteuern kaum noch oder nicht mehr möglich ist (22, 23).

4. Ein aktuelles Beispiel für TA: Der Ausstieg aus dem „Kohlestrom“

Das grundsätzliche Problem, zu dem Alexander von Humboldt sein Gutachten zum Projekt des „*Großen Meissner Erbstollens*“ verfasst hat, wiederholt sich in der heutigen Zeit unter durchaus vergleichbaren Gesichtspunkten. Die zentrale Frage war zu Humboldts Zeiten, einen Weg zur Fortsetzung des wirtschaftlich wichtigen sächsischen Silberbergbaus durch eine aufwändige technische Maßnahme zu finden.

Heute steht in Mitteldeutschland und der Lausitz die Beendigung der Braunkohleförderung zur Elektrizitätserzeugung im Mittelpunkt der Diskussionen. Anders als bei Humboldt sollen Argumente und Wege gefunden werden, die die Einstellung der Kohleförderung begründen.

Humboldts Herangehensweise (Kap. 2.) weist zwar die Elemente der heutigen Technikfolgeneinschätzung auf, wäre aber für eine umfassende Begutachtung und Entscheidungsfindung eines Technikfolgeproblems nicht ausreichend. Für die Zielstellung des vorliegenden Beitrages, einen Einblick in die Gesamtproblematik „Technikfolgenabschätzung“ zu geben, ist die logische Fragestellung Humboldts jedoch sehr gut geeignet. Sie soll daher als Leitfaden für das ausgewählte Beispiel „Kohleausstieg“ dienen.

Nachdem Humboldt das Problem in einer *Einführung* dargestellt hatte, ging er von drei zentralen Fragen aus (s. o.). Vereinfacht und angepasst lauteten diese:

- *Ist die grundsätzliche Fragestellung richtig* (bei Alexander von Humboldt: ist für eine lange Zeit Silbererz vorhanden)?
- *Gibt es noch alternative Wege zur Lösung des Problems* (bei Alexander von Humboldt: Wasserableitung auf eine günstigere Weise)?
- *Können unvorhergesehene Geschehnisse auftreten* (bei Alexander von Humboldt: nach so langer Zeit „Unfälle“ möglich)?

Es soll trotz dieser Vereinfachungen versucht werden, mit den Humboldt-Fragen auch die komplexen Zusammenhänge einer zeitgemäßen Problemkette zu erfassen.

Einführung in das Problem

Durch die „Energiewende“, die mit dem im Jahre 2011 vom Bundestag beschlossenen „13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes“ eingeleitet wurde, ergab sich eine neue Situation in der Energieversorgung. Dieses Gesetz regelt die Beendigung der Kernenergienutzung und gilt als Beginn der „Energiewende“ (s. u.).

Im Jahre 2015 wurde in Paris das global gültige Klimaabkommen von 195 Nationen unterzeichnet. Dieser Zeitpunkt ist als Beginn der „Dekarbonisierung“ der Energieerzeugung anzusehen (24). Dieses für die Menschheit existenziell bedeutsame Ziel kann im Zuge der dazu notwendigen Maßnahmen vorrangig durch die weltweite Schließung der Kohlekraftwerke und damit die Stilllegung der Kohleförderung erreicht werden. Ein weiterer, wesentlicher Teil besteht in der Einführung von alternativen Formen des Individualverkehrs mit einer grundsätzlichen Abkehr von fossilen Treibstoffen. Durch den Kohleausstieg sind sowohl Mitteldeutschland als auch die östlich gelegenen Braunkohlereviere der Lausitz direkt betroffen, darüber hinausgehend die westlich gelegenen Braunkohlereviere des Rheingebietes.

Die UN hat gute Gründe, die Nutzungsphase der fossilen Energieträger zu beenden. Abgesehen von den im Mittelpunkt stehenden Fakten zur Klimagasreduzierung weist die Braunkohleförderung und -verstromung eine Anzahl von negativen Auswirkungen auf. Diese sind nachfolgend zusammengestellt:

- Durch die Fördertechnik im Tagebau wird die ursprüngliche Landschaft zerstört, Wohnsiedlungen und Nutzflächen müssen verlassen werden (**Abb. 6**).
- Ältere Kraftwerke zur Stromerzeugung auf Braunkohlebasis erreichen einen Wirkungsgrad von lediglich etwa 30-35 %, moderne Anlagen können den Brennstoff bis zu 43 % ausnutzen. Auf Steinkohle basierende neuzeitliche Kraftwerke weisen dagegen einen Netto-Stromwirkungsgrad von 50 % auf.



Abb. 6: Tagebau in Sachsen-Anhalt 2009. Im Hintergrund ist das Kraftwerk zu erkennen. Über der Landschaft steht zufällig eine symbolträchtige Kondensatwasser-Wolke.
Quelle: Eigene Aufnahme

- Durch den geringen Kohlenstoffgehalt der Braunkohle ist der relative Aschegehalt sehr hoch.
- Die stets feuchte Rohbraunkohle benötigt vor der Verbrennung energieaufwändige Trocknungsprozesse.
- Die anfallenden Rauchgase enthalten einen hohen Anteil an Schwefelverbindungen, insbesondere Schwefeldioxid.
- Ein Braunkohlekraftwerk besitzt auch in Bezug auf die CO_2 -Emissionen die schlechtesten Leistungswerte. So weist das modernste Braunkohlekraftwerk pro 1 kWh Strom eine CO_2 -Menge von 924 g aus (Boxberg Vattenfall); bei Erdgasnutzung konnte dagegen ein Wert von nur 380 g/kWh erreicht werden (RWE in Lingen).

Die seit dem Ende des 19. Jahrhunderts sowohl in der Lausitz als auch in Mitteldeutschland erschlossenen Tagebaue waren die Grundlage der Karbochemie und der Energiegewinnung. Braunkohle bildete auf diese Weise eine der Grundlagen der Kriegsführung 1939-1945. Sie war aber auch die wirtschaftli-

che Grundlage der DDR, deren Energieerzeugung durch die Vergasung und Verstromung dieses einheimischen Rohstoffs gesichert wurde. Zum Ende der 80er Jahre waren im Lausitzer Bergbaurevier rund 60 000 Personen beschäftigt, im mitteldeutschen Revier etwa die gleiche Zahl. Die geförderte Menge Rohbraunkohle wird für das Jahr 1988 mit 310 Mio. t angegeben, die aus 17 Tagebauen gefördert wurden.

Die Zahl der Beschäftigten sank nach der Schließung der meisten Tagebaue nach 1989 dramatisch: im Jahre 2016 in der Lausitz auf 8.278, in Mitteldeutschland auf 2.414 (25). In der Lausitz wird heute aus 4 Tagebauen gefördert, in Mitteldeutschland sind ebenfalls 4 Tagebaue in Betrieb (im Leipziger Raum 2). Die sozialen Auswirkungen der ersten Phase der Reduzierung der Förderung waren dramatisch. Eine komplette Schließung würde die Region in allen wirtschaftlichen Belangen noch weiter zurückwerfen.

Ist die zentrale Fragestellung richtig?

Diese Fragestellung lautet: Ist es vertretbar, in einer Region sowohl die Kohleförderung als auch die auf dieser Grundlage beruhende Elektrizitätserzeugung einzustellen?

Der Grundgedanke der auf die Zukunft ausgerichteten und global verfolgten Strategien zur Energiewende ist der schrittweise Ersatz der fossilen Energieträger und der kernphysikalischen Brennstoffe. Diese Energiefrage ist eine der wesentlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts.

Die deutsche Bezeichnung „Energiewende“ trifft das Anliegen nicht sehr gut. „Wende“ ist heute in der deutschen Sprache mit der Vorstellung von abrupten Änderungen verbunden, die nicht immer die Auswirkungen berücksichtigen. Inhaltlich sehr viel treffender sind die im englischen Sprachgebrauch verwendeten Bezeichnungen „*energy transition*“ oder auch „*energy system transformation*“.

Das Ziel der Maßnahmen ist der Übergang zur Nutzung der breiten Palette in der Natur vorhandener oder sich direkt oder indirekt „erneuerbarer“³ Energie. Die Transformation dieser Energie in andere nutzbare Energieformen bedarf einer sehr komplexen Herangehensweise. Dafür werden nicht nur neue technische Lösungen notwendig, sondern es müssen auch gesellschaftliche Aspekte einbezogen werden.

Zu den technischen Lösungen gehören der Transport der Energie ebenso wie neue Wege zur möglichst verlustfreien Speicherung. Die nutzbare Energie muss selbstverständlich sinnvoll und verlustarm einer Nutzung zugeführt werden, die in einem Zusammenhang mit gesellschaftlichen Bedürfnissen zu sehen ist.

³ Energie kann im physikalischen Sinn nur von einer Energieform in eine andere gewandelt werden.

Zu diesen schrittweise und langfristig zu verfolgenden Zielen gibt es keine Alternativen. Während die kernphysikalische Energieerzeugung baldmöglich beendet werden sollte, ist die Nutzung fossiler Rohstoffe – also auch der Braunkohle – allerdings eher mittelfristig und moderat zu beenden.

Gibt es alternative Wege zur Lösung des Problems?

Solange „Verbrennung“ die Grundlage der Energiegewinnung ist, gibt es zur Beendigung dieses Weges keine Alternativen. Daher ist mit mittelfristiger Perspektive ein Ausstieg aus dem „Kohlestrom“ unvermeidbar.

Das Erreichen dieses Fernziels ist aus heutiger Sicht möglich durch

- das flächendeckende Einführen des *on-line* rechnergesteuerten Verbundnetzes mit dem Einbeziehen aller Formen der regenerativen und „traditionellen“ Stromerzeugung („*smart grid*“)⁴,
- den Ersatz uneffektiver Geräte und Beleuchtungstechniken zusammen mit der Änderung des Nutzungsverhaltens der Verbraucher,
- die Entwicklung und Nutzung neuer Technologien bei der Gewinnung, Leitung und Speicherung der unterschiedlichen Energieformen aus erneuerbaren Energieträgern.

Detailbetrachtungen zu diesem Komplex wären eine eigenständige Abhandlung und sind nicht Ziel der vorliegenden Darstellung.

Können unvorhergesehene Geschehnisse auftreten?

Die Stilllegung der Tagebaue und der Kraftwerke auf Braunkohlebasis wird immer ein tiefer Einschnitt in das soziale Gefüge einer Region sein. Die Folgekette der Auswirkungen reicht sehr viel weiter, als es auf den ersten Blick erscheinen mag. Soziale Konflikte und politische Fehlentwicklungen sind keineswegs auszuschließen. Es ist auch nicht absehbar, ob sich neue Wachstumskerne stabil herausbilden werden. Die Sanierung der Industriefolgelandschaft ist nur eine Zwischenphase, da nur im günstigsten Fall schnelle Erfolge zu verzeichnen sind.

Die einfachste Form einer neuen Nutzung ist die Flutung der Restlöcher der Tagebaue. Umfangreiche neue Erholungsgebiete und Naturschutzareale sind im mitteldeutschen Raum bereits entstanden. Trotz dieser auf den ersten Blick unproblematisch erscheinenden Nutzung kam es unerwartet zu Erscheinungen des Setzungsfließens⁵ mit teilweise dramatischen Folgen wie Hangrutschungen. To-

⁴ Keine deutsche Übersetzung möglich, nur eine verbale Erklärung: Ein Stromversorgungsnetz, das digitale Kommunikationstechnologie verwendet, um lokale Nutzungsänderungen zu erkennen und darauf zu reagieren.

⁵ „Setzungsfließen“ ist eine Rutschung infolge einer spontanen Verflüssigung locker gelagerter, wassergesättigter, gleichförmiger, sandiger Kippen.

desfälle bei Betreten der Bergbauregionen trotz strikten Verbotes sind bekannt geworden.

Ebenso schwer vor auszusehen und in der Größenordnung zu berechnen sind sowohl die Versauerung von neuen Oberflächengewässern als auch die Verockerung⁶ von Flüssen im Wasser-Einzugsgebiet ehemaliger Tagebaue. Das Wasser der Spree ist bis Berlin durch eine Rotbraunfärbung sichtbar davon betroffen.

Die Rückführung von Kippen- und Haldengebieten in eine landwirtschaftliche Nutzung ist ein langwieriger und sehr aufwändiger Prozess. Die Rohböden aus einem ehemaligen Tagebau weisen weder Humus noch irgendwelche Strukturen auf, die für ein Pflanzenwachstum ausreichende Bedingungen bieten. Mineralische Dünger werden dadurch nicht zurückgehalten und würden durch Auswaschungen ins Grundwasser gelangen. Man kann damit rechnen, dass die vollständige Ausnutzung des Ertragspotentials in Mitteldeutschland erst nach 15- bis 25jähriger Rekultivierung erreicht wird (26). Von Haubold-Rosar und Kempe (27) wird für die Lausitz prognostiziert, dass erst nach 40 Jahren die mittleren Ackerzahlen den Ausgangswert der ursprünglichen Nutzfläche erreicht haben und erst nach dieser Zeit überschreiten werden (**Abb. 7**).



Abb. 7: Erste Rekultivierungsschritte direkt neben dem Abbau der Braunkohle. Nach der Flächenbegradigung erfolgt eine erste Ansaat anspruchsloser Pflanzen, die die Staubbildung vermindern und eine erste Bodenfestigung bewirken sollen. Die Bodenbearbeitung mit schwerem Gerät muss vermieden werden, da zusätzliche Bodenverdichtungen auftreten können. Quelle: Eigene Aufnahme

⁶ „Verockerung“ entsteht durch den diffusen Grundwassereintritt in Flüsse, die durch ehemalige Tagebauegebiete fließen. Durch mikrobiologische und chemische Oxidation von gelöstem, zweiwertigem Eisen entstehen rotbraun gefärbte Kolloide oder unlösliche Eisen-(III)-Hydroxide (umgangssprachlich Eisenocker oder Ocker).

Eine ökonomisch sinnvolle Nutzung der Rekultivationsflächen ist damit über Jahre nur sehr eingeschränkt möglich. Allerdings erschließen neue biotechnologische Verfahren der Erzeugung von Bioethanol aus cellulose- und lignocellulosehaltigen Pflanzen, die nicht in der Nahrungsgüterindustrie genutzt werden, die Möglichkeiten einer Verbindung von Rekultivierung und Ökonomie (28, 29, 30).

5. Abschließende Bemerkungen

Das Forschungsgebiet Technikfolgenabschätzung TA ist ein hilfreiches Mittel, um kurz- oder mittelfristige Entwicklungen vorauszusagen, und es ist in konkreten Fällen in der Lage, Entwicklungen zu beeinflussen. Die TA kann nur Entwicklungen „abschätzen“ und keinen Blick in die Zukunft gewähren.

Welche neuen Entwicklungen sich in der digitalen Welt der „Industrie 4.0“ ergeben werden, ist heute noch nicht abzusehen. Auch die aus heutiger Sicht richtigen Herangehensweisen, Schlussfolgerungen und Entscheidungen der „Energiewende“ könnten mittel- und langfristig Korrekturen oder Variationen notwendig machen.

Die Funktion der TA zur Beratung des Gesetzgebers dürfte auch in Zukunft die wesentliche und verantwortungsvolle Aufgabe der unterschiedlichen Forschungsinstitutionen sein, die sich diesem Gebiet widmen.

Die gegenwärtig zu bemerkende vielfältige Aufspaltung des Forschungsgebietes TA mit Orientierungen auf viele Spezialrichtungen (Kap. 3.) lässt die Schlussfolgerung zu, dass im Falle der anwendungsorientierten Technologieforschung die Methoden der TA direkt in den Forschungs- und Entwicklungsprozess einbezogen werden sollten. Eine tiefgründige Analyse und Bewertung benötigt als Grundvoraussetzung dieser Vorgehensweise immer das Vorhandensein umfassender Spezialkenntnisse auf dem zu betrachtenden Technologiesektor. Nur auf der Grundlage umfangreichen Spezialwissens kann eine fundierte Chancen- und Risikobewertung vorgenommen werden. In der erforderlichen Tiefe sind Kenntnisse bei komplexen Entwicklungen im Grunde nur beim Entwickler oder Entwicklerteam einer neuen Technologie oder eines neuen Verfahrens selbst vorhanden. Diese wiederum haben eine hohe moralische Verantwortung, um kritisch „ihre“ Entwicklung einzuschätzen. Ein Zusammenführen von Technikbewertung und Technikgestaltung in einer Forschungseinheit ist anzustreben (31), (32)⁷.

⁷ Der Autor ist Mitglied der Strukturbezogenen Kommission „Technikbewertung und -gestaltung“ der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Technikwissenschaftliche Klasse, AG Bioökonomie, und leitete von 2004 – 2012 verschiedene Projekte zur Technikfolgenabschätzung in der SAW.

Literatur

- 1 Möhrle, M. G., Specht, D. (2014): Stichwort *Technikfolgenabschätzung*, in: Gabler Wirtschaftslexikon, Springer Gabler Verlag (Hrsg.), Springer Fachmedien Wiesbaden
- 2 Schäffer, J. Ch. (1766): *Die bequeme und höchstvortheilhafte Waschmaschine. Wie solche in den damit gemachten Versuchen bewährt gefunden und damit dieselbe um so sicherer und nützlicher gebraucht werden könne hin und wieder abgeändert und verbessert worden*. Regensburg, Zunkel
- 3 Roloff, E. (2012): *Göttliche Geistesblitze. Pfarrer und Priester als Erfinder und Entdecker*. Wiley-VCH, 2. aktualisierte Ausgabe Weinheim, S. 159-182
- 4 Herder, S. A. W. von (1838): *Der tiefe Meissner Erbstolln. Der einzige, den Bergbau der Freyberger Refier für die fernste Zukunft sichernde Betriebsplan. Nebst einer geognostischen Karte, einem Profil- und einem Grund-Risse*. F.A. Brockhaus, Leipzig 1838. Beilage No. XII, Seiten CXIII-CXXIV: *Alexander von Humboldts Gutachten über die Herantreibung des Meissner Stollns in die Freiberger Erzrefier*
- 5 Stottmeister, U. (2016): *Beschreiben und Verändern. Umweltgedanken bei Alexander von Humboldt*. In: *Achtsamer Umgang mit Ressourcen und miteinander – gestern und heute*. Abhandlungen der Humboldt-Gesellschaft für Wissenschaft, Kunst und Bildung e.V., Bd. 37, S. 49-81
- 6 Stottmeister, U. (2017): *Umweltgedanken zu Alexander von Humboldt*. *HiN Humboldt im Netz*, 18, 35, S. 75-94
- 7 Berdrow, W. (1901): *Buch der Erfindungen. Volksausgabe in einem Bande*. Verlag von Otto Spamer Leipzig
- 8 Förderverein Montanregion Erzgebirge e.V. (Hrsg.) (2012): *Umsetzungsstudie Rothschönberger Stolln. Festlegung und Definition der Welterbebereiche und Pufferzonen im Rahmen des Projekts Montanregion Erzgebirge*. Freiberg
- 9 Petermann, L. (2005): *Der Rothschönberger Stolln*. Reihe Bergbauhistorie der Klosterregion Altzella. Reinsberg 2005
- 10 Wagenbreth, O. (1988): *Der Freiberger Bergbau. Technische Denkmale und Geschichte*. Eberhard Wächtler (Hrsg.), 2. Auflage Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig
- 11 Klein, U. (2016): *Alexander von Humboldt – Vater der Umweltbewegung?* In: *Achtsamer Umgang mit Ressourcen und miteinander – gestern und heute*. Abhandlungen der Humboldt-Gesellschaft für Wissenschaft, Kunst und Bildung e.V., Bd. 37, S. 115-127
- 12 Grunwald, A. (2008): *Technik und Politikberatung. Philosophische Perspektiven*. Suhrkamp, Taschenbuch Wissenschaft. Frankfurt/M. S 7

- 13 Grunwald, A. (Hrsg.), (2002): *Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung – von der Konzeption zur Umsetzung*. edition Sigma Berlin
- 14 Ropohl, G. (1996): *Ethik und Technikbewertung*. Suhrkamp, Frankfurt am Main (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft 1241)
- 15 Westphalen, Raban von (Hrsg.), (1979): *Technikfolgenabschätzung als politische Aufgabe*. 3. gänzlich revidierte, neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Oldenbourg, München
- 16 Bröchler, St. (Hrsg.), (1999): *Handbuch Technikfolgenabschätzung*. 3 Bände, edition sigma Berlin
- 17 Anonym (1998): *TA-Datenbank-Nachrichten*, Nr. 2, 7. Jg., S. 94
- 18 Decker, M., Grunwald, A. (2001): *Rational Technology assessment as interdisciplinary research*. In: *Interdisciplinary Technology assessment*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, S. 33-60
- 19 Guston, D. H., Sarewitz, D. (2002): *Real-time technology assessment*. In: *Technology in Society* 24, S. 93-109
- 20 Ornetzeder, M., Schreuer, A., Rohrer, H. (2010): *Auf der Suche nach nachhaltigen Anwendungsformen der Brennstoffzellentechnologie: Erfahrungen mit Constructive Technology Assessment*. In: Aichholzer, G., Bora, A., Bröchler, S., Decker, M., Latzer, M. (Hrsg.): *Technology Governance – Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung*; Berlin: edition sigma, S. 271-278
- 21 Sclove, R. (2011): *STIP Science and Technology Innovation Program. Reinventing Technology Assessment: A 21st Century Model*
- 22 Collingridge, D. (1982): *The Social Control of Technology*. Pinter u.a., London
- 23 Wanger-Döbler, R. (1989): *Das Dilemma der Technikkontrolle*. edition sigma, Berlin
- 24 Anonym (2015): *UNFCCC – Historic Paris Agreement on Climate Change: 195 Nations set path to Keep Temperature Rise Well Below 2 Degrees Celsius*. Presseerklärung vom 12. Dezember 2015. Abgerufen am 17. Januar 2016
- 25 Maaßen, U., Schiffer, H.-W. (2017): *Braunkohle in Deutschland. Sicherheit für die Stromversorgung*. DEBRIV Bundesverband für Braunkohle. Berlin
- 26 Vogler, E., Schmidt, M., Saupe, G. (1998): *Landwirtschaftliche Rekultivierung*. In: Pflug, W. (Hrsg.) *Braunkohlentagebau und Rekultivierung*. Springer. S. 828-838
- 27 Haubold-Rosar, M., Kempe, K. (2010): *Vergleichende Bewertung der Leistungsfähigkeit landwirtschaftlicher Nutzflächen in den Grenzen des Tagebaus Welzow (Teilabschnitte I und II) vor dem Bergbau und nach der Rekultivierung*; Schlussbericht aus dem Institut für Bergbaufolgelandschaften e.V. Finstertal. Vattenfall Europe Mining AG E 64-4501776586 /28.06.2010
- 28 Stottmeister, U., Mondschein, A., Tech, S., Ninnemann, H., Schiffer, L. (2014): *Die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe: Chancen und*

- Risiken*. Sitzungsberichte der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Technikwissenschaftliche Klasse. Bd. 4 (2), S. 1-36
- 29 Stottmeister, U., Mondschein, A., Tech, S. (2015): *Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Stärken, Chancen, Risiken*. EAGLE Starthilfe Edition am Gutenbergplatz Leipzig
- 30 Stottmeister, U., Auge, H., Zerling, L. (2017): *Flächenverbrauch und Flächenrückführung: Erfahrungen und Anregungen aus der Tagebausanierung*. Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Technikwissenschaftliche Klasse, Band 1 (5)
- 31 Wiesmeth, H., (Hrsg) (2015): *Strukturbezogene Kommission Technikbewertung und -gestaltung*. In: Jahrbuch der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, S. Hirzel Stuttgart / Leipzig, S. 18
- 32 Stottmeister, U., Bley, Th. (2009): *Forschung zur Technikbewertung und -gestaltung in der Sächsischen Akademie der Wissenschaften (SAW)*; Denkströme. Journal der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Heft 2, S. 219-226

Abkürzungen:

ITAS	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse
RWE	Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk A.-G.
SAW (TK)	Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Technikwissenschaftliche Klasse
TA	Technikfolgenabschätzung, auch <i>technology assessment</i>
TAB	Büro für Technikfolgenabschätzungen beim Bundestag
UN	United Nations
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>

Alexander von Humboldts Interesse für Grünstein, Glasknöpfe und Patterle

VON DAGMAR HÜLSENBERG

Vorbemerkungen

Man sollte meinen, dass neben den überragenden Verdiensten Alexander von Humboldts (1769-1859) für die Wissenschaft, z. B. in Bezug auf die gesamtheitliche Betrachtung der unbelebten und belebten Materie, die Erkundung Süd- und Mittelamerikas, die Einführung von Isothermen in die geografischen Darstellungen der Erde, aber auch sein Engagement für die Abschaffung der Sklaverei und die Akzeptanz der Gleichwertigkeit der Kulturen der verschiedensten Völker, so scheinbar nebensächliche Dinge, wie das Mineral Grünstein, die Herstellung von Glasknöpfen und Glasperlen (von den Einheimischen Patterle oder Batterle genannt), gar keine Rolle spielen sollten. Aber wahrscheinlich ist es gerade seine akribische Sicht auf die „kleinen“ Dinge, die ihm die umfassende Sicht auf die „große“ Welt gestattete.

Grünstein und Glasknöpfe sowie -perlen werden hier in einem Atemzug genannt, da vom 17. bis 19. Jahrhundert in Oberfranken schwarze Glasknöpfe und -perlen durch Schmelzen von Grünstein hergestellt wurden. Das Material wird in der Fachwelt meist als Proterobas bezeichnet. Alexander von Humboldt benutzte aber durchgängig – wahrscheinlich wegen seines grünlichen Farbschimmers – die Bezeichnung Grünstein, so dass sie auch im vorliegenden Aufsatz verwendet wird.

Zu Alexander von Humboldts Bildungs- und frühem Berufsweg ist schon so häufig geschrieben worden, dass das als bekannt vorausgesetzt und nur auf einzelne Fakten nochmals verwiesen wird. Von Bedeutung sind hier

- sein Studium der Kameralistik in Frankfurt/Oder, Göttingen und Hamburg,
- seine überaus intensive Beschäftigung während seines Studiums an der Bergakademie in Freiberg in der Zeit vom Juni 1791 bis Februar 1792 mit Mineralogie, Geologie, Bergbau und Hüttenwesen,
- seine Tätigkeit als Bergassessor cum voto im Bergbau- und Hüttendepartement des preußischen Königs in Berlin,
- seine Inspektionsreise in die preußischen Fürstentümer Ansbach und Bayreuth vom 26.06.-22.09.1792 im Auftrag seines damaligen Vorgesetzten, des Staatsministers Friedrich Anton Freiherr von Heinitz (1725-1802), sowie
- seine Tätigkeit im Oberbergdepartement in Bayreuth zuerst als Oberbergmeister und dann als Oberberggrat vom Mai 1793 bis einschließlich Februar 1797.

Die erste Kenntnis über Grünstein eignete sich Alexander von Humboldt während seines Studiums in Freiberg bei Abraham Gottlob Werner (1749-1817) an,

der mehrere solche Gesteinsstufen von verschiedenen Fundorten in seiner für damalige Zeiten extrem großen Mineralien- und Gesteinssammlung besaß und Grünstein (ein Mineralgemisch) in die Systematik der Minerale eingefügt hatte.

Wahrscheinlich hat Alexander von Humboldt Grünstein erstmalig in der freien Natur angetroffen, als er mit seinem Freiburger Freund Johann Carl Freiesleben (1774-1846) im weiteren Umfeld von Freiberg in Richtung Böhmen Mineralien sammelte. Über diese Exkursion berichtete der Student an seinen Berliner Freund Dietrich Ludwig Gustav Karsten (1768-1810) in einem Brief vom 25. August 1791 Folgendes: „*Vor etwa 3 Wochen habe ich auf Werners Anrathen mit Freiesleben eine interessante Fußreise von fast 30 Meilen [gemacht] durch das Mittelgebürge über Frauenstein, Alteberg, Kl[oster]Graab, Töplitz, Dix, Osseg, die Steinkohlengruben von Keterschütz, Bilin, die Granatgruben von Meronitz [...].*“ (Humboldt 1973, S. 147)

In Bilin existierte ein Unternehmen, das Glasflaschen auf der Basis von vor Ort vorkommenden, sehr hoch eisenoxidhaltigen Rohstoffen herstellte. Dabei handelte es sich um Grünstein. Biermann (Biermann 1983, S. 91) schreibt, dass Alexander von Humboldt auch diese Fabrik besichtigte. Noch 5 Jahre später erinnerte sich Humboldt an die dort verwendeten Rohstoffe. In einem Brief vom 1. Oktober 1796 an das Oberbergdepartement in Bayreuth verwies er auf eine Grünsteininformation im flachen Tal von Töplitz und Bilin (Humboldt 1973, S. 527).

Was ist Glas?

Um zu verstehen, warum Grünstein ohne weitere Zumischungen in der Lage ist, durch Schmelzen und Abkühlen ein Glas zu ergeben, ist es notwendig, ein paar Worte zu den Besonderheiten von Glaswerkstoffen zu verlieren.

Unter Glas versteht man, unabhängig von seiner chemischen Zusammensetzung, einen amorphen (im Mikrobereich nicht geordneten), d.h. nichtkristallinen Festkörper. Die Elementarteilchen (Atome, Ionen) sind nur in ihrer unmittelbaren Umgebung geordnet, nicht aber auf längere Distanzen. Dieser Zustand eines Festkörpers entsteht, wenn eine Schmelze so schnell abgekühlt wird, dass den Elementarteilchen keine Zeit bleibt, sich durch Diffusionsvorgänge zu ordnen. Welche Zeit für die Ordnungsvorgänge (Kristallisation) theoretisch benötigt würde, hängt von der chemischen Zusammensetzung des Festkörpers ab. Es kann sich um Minuten bis Stunden (handelsübliche silikatische Gläser) oder Nanosekunden (0,000000001 s; Metallgläser) handeln. Daraus folgt, dass theoretisch jeder Festkörper, wenn man ihn nur schnell genug abkühlt, glasig erstarren kann. Es gibt ionische, metallische oder auch organische Gläser.

Zu den ersteren gehören die anorganisch-nichtmetallischen Gläser, um die es hier allein geht. Sie bestehen aus Kationen und Anionen. Bei den Kationen handelt es sich um Atome, die Elektronen abgegeben haben, also positiv geladene Ionen. Die Anionen haben Elektronen aufgenommen, sind also negativ geladen. In einer Schmelze oder in einem Festkörper auf Ionenbasis kompensieren sich positive und negative Ladungen. Dadurch kommen die Bindungen zwischen den Ionen als Basis für die Festigkeit zustande.

Zur Zeit Alexander von Humboldts waren anorganisch-nichtmetallische Gläser auf der Basis der Rohstoffe Quarz(sand), Pottasche, Soda, Kalk, Dolomit und ggf. Mennige Stand der Technik. Sie enthielten stets Verunreinigungen. Da Quarz ausschließlich aus Siliziumdioxid (SiO_2) besteht und es der Grundbestandteil dieser Gläser, der sogenannte Glasbildner, ist (SiO_2 kristallisiert extrem langsam), heißen die Gläser auch silikatische Gläser.

Im Unterschied zu dem Gas Kohlenstoffdioxid (CO_2), das aus einzelnen Molekülen mit Doppelbindungen zwischen *einem* Kohlenstoffatom (C) und *zwei* Sauerstoffatomen (O) besteht, bindet das vierfach positiv geladene Siliziumkation des SiO_2 vier Sauerstoffanionen. An jedem Sauerstoffanion bleibt eine negative Wertigkeit ungebunden. Diese Ladung wird durch ein anderes, benachbartes Siliziumkation kompensiert. Das Sauerstoffanion bildet damit eine Brücke zwischen zwei Siliziumkationen und vernetzt, da das räumlich unendlich oft erfolgt, die Ionen dreidimensional untereinander. Auf dieser Basis entsteht ein Festkörper (im Unterschied zum Gas CO_2).

Die Grundbaugruppe der silikatischen Gläser ist also ein Tetraeder aus vier Sauerstoffanionen mit einem Siliziumkation im Zentrum. Diese Anordnung ist geometrisch eindeutig definiert und wiederholt sich unendlich oft. Man spricht von einer Nahordnung der Elementarteilchen. Anders verhält es sich, wenn das Sauerstoffanion die Brücke zwischen zwei Siliziumkationen bildet. Der Winkel zwischen $\text{Si}^{4+} - \text{O}^{2-} - \text{Si}^{4+}$ beträgt nicht konstant 180° , wie aus der geschriebenen Darstellung folgen könnte, sondern ist völlig unregelmäßig. Es existiert keine Fernordnung. Sie würde sich erst einstellen, wenn die Schmelze, wie eben gesagt, genügend langsam abkühlen würde, damit die Ionen durch Diffusion andere, energetisch günstigere Plätze als in der Schmelze einnehmen, d. h. kristallisieren könnten.

Wenn eine Schmelze nur aus zerkleinertem Quarz oder Quarzsand erzeugt wird, entsteht beim Abkühlen ein Glas, dessen Struktur aus **Abb. 1** hervorgeht. Die Darstellung in einer Ebene hat den Nachteil, dass aus den räumlichen Tetraedern flächige Dreiecke werden. Ein Siliziumkation (kleine schwarze Punkte) ist deshalb auf dieser Zeichnung nur von drei Sauerstoffanionen (größere, offene Kreise) umgeben. Das vierte Sauerstoffanion muss man sich nach oben oder unten – abgeschnitten – vorstellen. Man erkennt, dass jedes Sauerstoff-

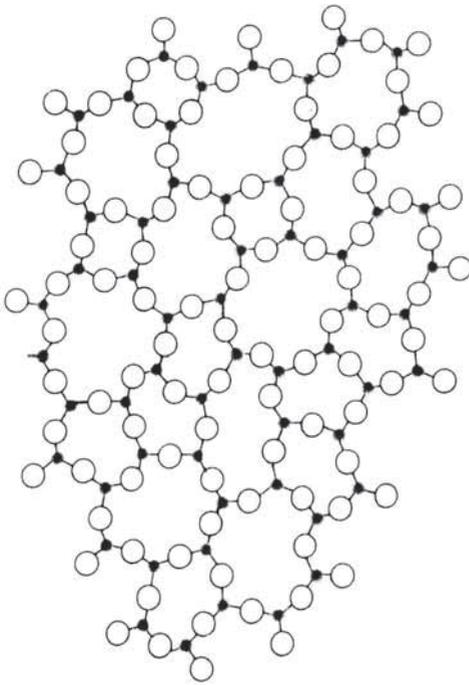


Abb. 1: Netzwerkstruktur von reinem Quarzglas; schwarze Punkte: Si^{4+} -Kationen, offene Kreise: O^{2-} -Anionen. Quelle: Rawson 1980, Fig. 12

Kaliumkation (Na^+ , K^+) und das zweiwertige Kalzium- und Magnesiumkation (Ca^{2+} , Mg^{2+}). Sie sind in den genannten Rohstoffen Soda (Na_2CO_3), Pottasche (K_2CO_3), Kalk (CaCO_3) und Dolomit ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$) enthalten. Ursprünglich wohl eher zufällig dem Quarz in Aschen beigemischt, erfolgte das später zunehmend bewusst. Die genannten Kationen verursachen, dass aus Brückensogenannte Trennstellsauerstoffe werden. Die Glasstruktur wird in sich beweglicher, das Glas schmilzt bei deutlich tieferen Temperaturen, verliert aber auch z.B. an chemischer Beständigkeit und kristallisiert (beides meist nicht erwünscht) in Abhängigkeit von der Menge an Flussmitteln beim Abkühlen leichter. **Abb. 2** gibt eine Vorstellung davon, wenn zum SiO_2 noch Na_2O zugemischt wird. Man erkennt die vielen Trennstellsauerstoffe in der Umgebung der Natriumkationen.

anion eine Brücke zu zwei Siliziumkationen bildet. Die Vernetzung ist extrem stabil. Das bedeutet auch, dass man sehr hohe Temperaturen (etwa 2000 °C) benötigt, um ein nur aus SiO_2 bestehendes Glas zu schmelzen. Das war zu Alexander von Humboldts Zeit nicht möglich und wird auch heute nur in der Ausnahme für spezielle technische Anwendungen realisiert.

Die Herstellung von Glas seit über 4000 Jahren ist nur dadurch möglich, dass die Rohstoffe mit anderen, den sogenannten Flussmitteln, gemischt werden. Sie enthalten Kationen, die die Brücken, die die Sauerstoffanionen zwischen den Siliziumkationen aufbauen, zerstören. Dazu gehören das einwertige Natrium- und

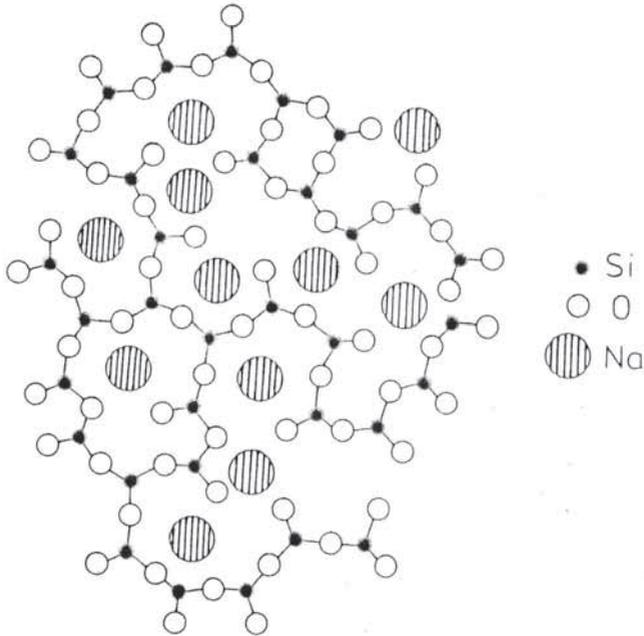


Abb. 2: Struktur von Natriumsilikatglas mit statistischer Verteilung der Na⁺-Kationen (große, schraffierte Kreise). Quelle: Rawson 1980, Fig. 13

Und nun zurück zum Grünstein als (Sonderfall!) alleinigem Glasrohstoff für Gläser, die schon um 1300 °C schmelzen.

Grünstein bzw. Proterobas bzw. Batterlestein oder Knopfstein

Grünstein ist kein einheitliches Mineral, sondern, wie schon gesagt, eine feste Mischung verschiedener Minerale – eben ein Gestein. Wenn man aus Grünstein ohne weitere Zumischungen ein Glas schmelzen kann, dann muss die Mineralmischung so beschaffen sein, dass sie den Glasbildner SiO₂ und die zur Absenkung der Schmelztemperatur auf unter 1300 °C notwendigen Flussmittel genau in dem Verhältnis enthält, dass zusätzlich die Schmelze beim Abkühlen nicht kristallisiert.

Die Mischung verschiedener Minerale bewirkt aber auch, dass Grünstein von verschiedenen Fundorten nicht dieselbe Zusammensetzung (sowohl qualitativ als auch quantitativ) haben muss. In der Literatur liest man demnach unterschiedliche Mineral- und chemische Analysen.

Grünstein besteht aus einer magmatischen Grundsubstanz, in der Regel dem Diabas, mit verschiedenen Einschlüssen in unterschiedlichen Mengen. Die Einschlüsse bestehen vor allem aus dem grünlich-schwarz schimmernden Augit und dem hellen, gelblich-rosa Feldspat, aber auch Hornblende.

Augit ist ein Alumosilikat. Die auch im Mineral selbst variierende Zusammensetzung enthält $(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Ti}, \text{Al})_2 [(\text{Si}, \text{Al})_2 \text{O}_6]$ (Rösler 1987, S. 526). Die in der eckigen Klammer angegebenen Silizium- und Aluminiumoxide wirken als Glasbildner; die Oxide in der davor stehenden runden Klammer als Flussmittel. Aluminiumoxid kann also in zweierlei Weise die Glasschmelze beeinflussen, deren Ursache hier nicht näher erläutert wird.

Das Mineral enthält aber auch Eisen- und Titanoxid. Für das Eisenkation sind explizit zwei Wertigkeitsstufen als Hochzahl angegeben, die zwei- und die dreiwertige. Beide färben die Gläser. Man spricht von Ionenfärbung. Das zweiwertige Eisenkation führt – in geringen Mengen $\leq 1\%$ – zu einer grünlich-blauen Farbe, das dreiwertige zu einer gelblich-grünen Farbe. Beide zusammen ergeben ein grünliches Glas, wie es vom sogenannten Waldglas her bekannt ist. Je höher der Anteil an den Eisenoxiden ist, umso intensiver wird der Farbeindruck. Ist auch noch Titanoxid vorhanden, schmilzt man ein schwarzes Glas.

Der Augit enthält außerdem das im Glas erwünschte CaO und MgO. Es fehlen ihm die Alkalioxide Na₂O und K₂O. Sie befinden sich im Feldspat und in der Hornblende. Der Feldspat kann ein Orthoklas ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), ein Albit ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$) oder ein Plagioklas sein, in dem ein Teil des Na₂O durch CaO ersetzt ist. Auch die Hornblende mit der komplizierten Zusammensetzung $\text{Ca}_2(\text{Na}, \text{K})_{0,5 \text{ bis } 1}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_{3 \text{ bis } 4}(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})_{2 \text{ bis } 1}[(\text{O}, \text{OH}, \text{F})/\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{22}]$ (Rösler, 1987, S. 535) enthält die gewünschten Oxide und zusätzlich in geringen Mengen Fluor F. Wenn Augit, Feldspat und Hornblende unter Berücksichtigung des Diabases in *den* Verhältnissen im Grünstein vorliegen, dass die erreichbare Temperatur im Ofen für die Glasschmelze ausreicht und die abkühlende Schmelze ein Glas ergibt, benötigt man also weiter keine Zusätze für ein schwarzes Glas. In der „richtigen“ Zusammensetzung lässt er sich bei 1300 °C schmelzen – der Temperatur, die man 1792 mit Holz als Brennmaterial gerade erreichen konnte.

Alexander von Humboldts Erwähnungen von Grünsteinlagerstätten

Er fand ihn u.a. am Fichtelgebirge in Oberfranken, speziell am Ochsenkopf, als Basis für die dortige Herstellung von schwarzen Glasperlen (**Abb. 3**) und von Knöpfen in den Glashütten von Bischofsgrün und Warmensteinach. Er besuchte das Gebiet im Sommer 1792, um für seinen Berliner Vorgesetzten, Freiherrn von Heinitz, eine Inspektion der Fränkischen Fürstentümer Ansbach und Bayreuth vorzubereiten.



Abb. 3: An der Universität Bayreuth nachgeschmolzene Patterle aus Grünstein/Proterobas, fotografiert im Fichtelgebirgs-Glasmuseum Warmensteinach von Dagmar Hülsenberg

In dem geologischen Teil seines ausführlichen Berichtes formulierte er (Humboldt 1792, Bl. 14r): „Diese dritte [Formation] hat sich auf dem östlichen und südöstlichen Abfall des Fichtelgebürges nieder geschlagen. Sie besteht aus Basalt und Grünstein (Batterlestein, Knopfstein) die theils auf Gneis, theils unmittelbar – auf Granit aufgesetzt sind, [...]“

Während seiner Reise pflegte Alexander von Humboldt einen ausgedehnten Briefwechsel mit Bekannten und Freunden. So diskutierte er mit dem ihm aus der Freiburger Studienzeit bekannten Christian August Siegfried Hoffmann (1760-1813), der ebenfalls bei Abraham Gottlob Werner studiert hatte, dessen Ansichten zur Entstehungsgeschichte des Grünsteins. In einem Brief vom 23. Juli 1792 schrieb er: „[...] ein Beweis also, daß selbst der Granit wie der Porphyr, und die spätern Basalte, Grünsteine und Mergel die Fähigkeit haben, sich kugelförmig zu ballen.“ (Humboldt 1973, S. 208) Weiter unten folgt im gleichen Brief: „Ist diese Erfahrung auch nicht darum lehrreich, weil sie uns den, von Herrn Werner

zuerst bemerkten Abstand des Syenits vom Grünsteine noch deutlicher zeigt, indem jener unter die ältern uranfänglichen Gebirgsarten, dieser unter die Flötzgebirge der Trappformation gehört?“ (Humboldt 1973, S. 209)

Es war damals üblich, dass Fachleute, die sich mit mineralogischen und geologischen Fragen beschäftigten, auch über eine eigene Mineralien- und Gesteinssammlung verfügten. Der Tausch von interessanten Mineralstücken/Stufen war gang und gäbe. So sandte auch Alexander von Humboldt direkt vor seiner Abreise aus Ansbach am 23. September 1792 an Carl Freiesleben (1774-1846) in Freiberg Grünsteinporphyrstufen. In einem Brief vom 4. Oktober 1792 informierte er ihn nochmals darüber, wohl um sich zu vergewissern, ob die Proben auch angekommen waren (Humboldt 1973, S. 217).

Im Jahr darauf wieder in Oberfranken – nun als Oberbergmeister dort beruflich tätig, sandte Humboldt an Dietrich Ludwig Gustav Karsten in Berlin Grünsteinproben. Da dieser nicht nur sein Freund, sondern auch im preußischen Bergbau- und Hüttendepartement tätig war, handelte es sich wohl weniger um eine Freundesgabe, sondern eher um eine „hochoffizielle“ Information zu einem wichtigen Rohstoff für die fränkische Glasherstellung. Die Begleitinformation dazu vom 14. Juni 1793 lautete: *„Grünstein habe ich schon für Sie gesamlet, Suiten, wo der Feldspat immer feiner und feiner sich verliert. Wenn jemand über Grünstein schreiben will, muß er unsere Kuppen, unsere Uebergänge von Grünstein in Basalt, Grünsteinporphyre und Mandelstein mit Grünsteinartiger Grundmasse sehen.“* (Humboldt 1973, S. 252) Auch hier finden wir wieder den Hinweis auf die wechselnde Zusammensetzung des Rohstoffs.

Im Herbst/Winter 1794 verfasste Alexander von Humboldt einen sehr ausführlichen Bericht zum Zustand des Bergbaus (und der darauf aufbauenden Unternehmen) in den Fürstentümern Bayreuth und Ansbach, den er 1795, 1796 sowie im Februar 1797 aktualisierte und ergänzte. Schon 1794 ging er auf Grünstein und die für ihn bemerkenswerte Herstellung von Glasknöpfen mit folgender, interessanter Aussage ein: *„Die Geschiebe von Grünstein, welche am Fuß des Fichtelgebirgs liegen, veranlassen aus dem Innern von Deutschland ein sonderbares indirektes Verkehr mit Guinea, ein Verkehr welches seit Jahrhunderten besteht. Der Grünstein schmilzt von selbst und die flüßige Maße wird gleich den Münzen zu Glasknöpfen ausgeprägt, von denen 240. Stück der wohlfeilsten 6. Kr. kostete.“* (Humboldt 1794, Bl. 12r-v) Diese Technik hatte er im Sommer 1792 in Bischofsgrün kennengelernt, worauf in den folgenden Abschnitten eingegangen wird.

Am 8. Juni 1795, gerade von einer Grubenbefahrung kommend, schickte Alexander von Humboldt seinem Freund Carl Freiesleben einige Stufen und erbat dessen Meinung zu deren Zusammensetzung. In dem relativ flüchtig formulierten Begleitbrief schrieb er u. a.: *„Ferner um die Schachtel zu füllen zwei Gebirgsarten aus Schleiz, wovon eine ‚a‘ gezeichnet ist. Was ist das? Denn Eisensteinlager oder*

-flöze sind drin, sie wechseln zweimal mit Uranfängl[ichem]? Grünstein ab, eine sieht aber wie Schieferthon aus [...].“ (Humboldt 1973, S. 430)

Eine analoge Probe erhielt fünf Wochen später am 15. Juli 1795 Dietrich Ludwig Gustav Karsten in Berlin mit der Aussage: „*n 11. u. 12. Sehr merkwürdiger Fall. ,Uranfängl[icher] Grünstein, auf Thonschiefer] aufgesetzt. Der Christopher Gang sammt Adlertrumm mit Kupfererzen sezen edel durch!*“ (Humboldt 1973, S. 447) Alexander von Humboldt beschäftigte sich also bei Grubenbefahrungen immer noch mit der wechselnden Zusammensetzung des Grünsteins. Nr. 11 und 12 steht für die Nummerierung aus insgesamt 33 an Karsten geschickten, verschiedenen Proben.

Am 1. Oktober 1796 nahm Alexander von Humboldt nochmals in einem Schreiben an das Oberbergdepartement in Bayreuth auf Grünstein Bezug, als er über Erkundungen auf Steinkohle („*alte Vegetation*“) berichtete: „*Allerdings ist die Basalt- und Grünsteinformation, welche den morgendlichen Abhang des Fichtelgebirgs und den nordwestlichen des Böhmer-Waldgebirges bedeckt, wie an vielen anderen Gegenden der Erde, mit den Grabstätten einer alten Vegetation begleitet.*“ (Humboldt 1973, S. 527)

Alexander von Humboldts Beschreibung der Glasschmelze in Bischofsgrün

Er besuchte die Knopfglashütte in Bischofsgrün am 21. Juli 1792. Er war 22 Jahre alt. Während seines Studiums an der Bergakademie in Freiberg hatte er nichts zur Glasherstellung gehört. Er beurteilte das Vorgefundene also aufgrund seiner allgemeinen naturwissenschaftlichen Kenntnisse und der Informationen, die er zur Verhüttung von *Erzen* in Freiberg erhalten hatte. Alexander von Humboldt fasste die Ergebnisse seines Besuches in dem Bericht zusammen, den er im Sommer 1792 dem Staatsminister, Freiherrn von Heinitz, als Entwurf vorlegte (Humboldt 1792). Die Ausführungen zur Knopfglashütte umfassen etwas über 4 Seiten.

Humboldt informierte zunächst, dass die Knopfglashütte nur während der fünf Wintermonate betrieben wurde (Humboldt 1792, Bl. 156v), da im Sommer die Glasarbeiter als Bauern auf den Feldern arbeiteten oder im Forst tätig waren.

„*Das Material, Batterlestein, wird von Schneeberg und Ochsen=kopf geholt. Es ist ein ächter Grünstein, mit wenig Feldspat, und mit vieler innig [beigemengter] Horn=Blende, der dort in Butzen umher liegt, und den ich noch nirgends im Lande anstehend gefunden habe.*“ (Humboldt 1792, Bl. 157r) Der Grünstein, den Alexander von Humboldt im Glaswerk vorfand, enthielt also viel Hornblende, worauf anschließend noch einzugehen ist.

Die Grünsteinknollen (Butzen) hatten eine Größe, die sich für die direkte Schmelze nicht eignete. Sie mussten zerkleinert werden. Um das zu erleichtern, wurden sie zuvor kalziniert, wie das auch für die Vorbereitung der Zerkleinere-

rung von Gangquarzen üblich ist. Durch das Erhitzen und Abschrecken bilden sich aufgrund von Modifikationswechsellern (plötzliche Änderung der Kristallart in einem Mineral bei einer bestimmten, erhöhten Temperatur) und damit verbundenen Ausdehnungsänderungen im Material Mikrorisse. Es wird mürbe und lässt sich leichter zerschlagen und mahlen.

Alexander von Humboldt hatte in Bischofsgrün einen solchen Kalzinierofen gesehen: „*Der Stein wird in einem ‚calcinir‘ Ofen 2 Stunden ‚calcinirt‘, wobei er weißlich wird, dann in Stücken zu 3–4 Zoll geschlagen, [...]*“ (Humboldt 1792, Bl. 157r) Die Temperatur konnte damals noch nicht gemessen werden. Die Arbeiter schätzten rein visuell ein, ob das erreichte Flammenbild dem aus der Erfahrung her notwendigen entsprach. Die angegebenen 2 Stunden sollten für die Durchwärmung der Grünsteinknollen auf – geschätzt – 700 °C gereicht haben. Alexander von Humboldt wird nur das anschließende Zerschlagen der Knollen – vielleicht auf einem Pochwerk – gesehen haben, nicht aber das Zermahlen der 3-4 Zoll großen Stücke, denn auch diese Größe wäre für eine effektive Schmelze noch ungeeignet.

Es folgte die Schmelze in Schamottetiegeln, sogenannten Häfen. Alexander von Humboldt schrieb dazu: „[Die Stücken werden] *in gewöhnlichen Häfen 2–3. Stunden lang ohne allen Zusatz geschmolzen. In dieser Zeit ist er [gemeint ist der Grünstein] völlig im Fluß.*“ (Humboldt 1792, Bl. 157r) Humboldt bestätigte also, dass es möglich ist, aus Grünstein ohne jeglichen Zusatz anderer Rohstoffe eine Glasschmelze anzufertigen. Im Vergleich zu gewöhnlichen Silikatgläsern, wie wir sie heute kennen, sind die angegebenen 2-3 Stunden eine extrem kurze Zeit für die Schmelze. Man muss aber berücksichtigen, dass man durch das schwarze Glas nicht hindurchsehen kann. Man merkte also nicht, ob das Glas homogen war oder Blasen und Steinchen enthielt – alles Glasfehler, die heute in jedem Fall Ausschuss bedeuten würden. Solche Fehler zu beseitigen, erfordert in einem Hafenofer etwa 10 Stunden reine Schmelzeit.

Entweder hatten es ihm die Glasmacher gesagt, oder Alexander von Humboldt stellte es selbst fest: „*Schädlich ist ihm [dem Grünstein] der hier oft beigemengte Schwefelkies und Quarz, welcher Schaum verursacht.*“ (Humboldt 1792, Bl. 157v)

Der Schaum wird tatsächlich u.a. vom Schwefelkies (FeS_2 , Pyrit, Katzensgold) verursacht. Der Schwefelkies wandelt während der Schmelze durch Oxidation in in der Glasschmelze verbleibendes Eisenoxid und in Schwefeltrioxid um. Eine silikatische Glasschmelze kann in der Regel nur bis 1,8% SO_3 in sich lösen (Illig 1991, S. 97). Jeder Anteil darüber bildet mit dem Na_2O aus der Schmelze eine unlösliche Verbindung, die sogenannte Glasgalle. Da sie spezifisch leichter als die Glasschmelze ist, schwimmt sie als Schaum auf. Diesen Vorgang beschrieb Georg Ludwig Hochgesang (≈ 1750 ->1801) sehr anschaulich. Er formulierte: „*Das aber, was eigentlich im Hafen in die Höhe kochet, ist ein Salz, welches sich mit dem Glase nicht vereinigt, und Glasgalle genennet wird. Wird solches Salz nicht von dem Glase abge-*

sondert, so bleibet kein Glas ganz, sondern zerspringet.“ (Hochgesang 1780, S. 21)

Mathias von Flurl (1756-1823), ein Mineraloge aus Bayern, wies auf eine andere Ursache für die Entstehung von Schaum bei Anwendung von Grünstein hin: „[...] *denn ist zu viele Hornblende im Gemenge* [d.h. im Grünstein], *so wird das Glas schaumig, [...]*“ (Flurl 1792, S. 473)

Sollte im Grünstein außerdem Quarz eingeschlossen sein, wie es Alexander von Humboldt anführte, führt das eher nicht direkt zur Schaumbildung, sondern Quarz erschwert durch seine hohe Schmelztemperatur die Auflösung des Rohstoffs und bildet Steinchen – ein anderer Glasfehler. Flurl bemerkte dazu: „[...] *und ist des Quarzes zu viel, so wird es* [gemeint ist die Glasschmelze] *nicht flüßig genug.*“ (Flurl 1792, S. 473)

Alexander von Humboldt hielt sich nur wenige Stunden in der Knopfglashütte auf. Das bedeutete, dass für die Feststellung und das Verständnis von Einzelheiten wenig Zeit blieb. Zum Glasofen schrieb er deshalb nur kurz: „*Der Knopf=Ofen, ist ein gewöhnlicher Glaß Ofen. Das Feuer brennt auf einer Roste, schlägt unter dem ‚Calcinir‘-Ofen und Holzdörr Ofen, / welche aneinander stoßend / in einer Fläche liegen, weg, über die Häfen in die 2^{te} ‚Concamation‘. Der Holzdörr Ofen war sonst nicht in dem Glasofen selbst angebracht, sondern man hatte eine eigene Feurung dazu.*“ (Humboldt 1792, Bl. 157v) Diese Beschreibung ist ohne eine dazugehörige Zeichnung schwer zu verstehen. Vielleicht hatte Alexander von Humboldt auch die Flammenführung nicht genau einsehen können. Es ist auf jeden Fall nicht üblich, dass die Flammen für die Schmelze des Glases erst unter dem Kalzinier- und dem Holzdörröfen hindurchgeführt werden, bevor sie über die Häfen, in denen das Glas geschmolzen wird, streichen, denn eine Flamme weist am Ort ihrer Entstehung die höchste Temperatur auf, die direkt für die Schmelze benötigt wird. Es ist zu erwarten, dass – umgekehrt als es Humboldt beschrieb – die Flammen vom Rost zuerst in den Schmelzöfen schlugen und die noch heißen Verbrennungsgase aus dem Schmelzöfen in den über Gaskanäle angeschlossenen Kalzinier- und in den Holztrockenöfen geleitet wurden.

Wenn der Hafenofen mit dem Kalzinier- und dem Holztrockenofen im Verbund arbeiteten, was sich letztlich aus Alexander von Humboldts Beschreibung ergibt, war das in Bischofsgrün bereits eine recht moderne Einrichtung im Sinne der vollständigeren Nutzung der Verbrennungswärme des Holzes. Die Fabrikanten sparten mit dieser Lösung Kosten ein. Humboldt verwies selbst darauf, dass der Holztrockenofen in anderen Unternehmen separat aufgestellt war und extra beheizt wurde. Das Dörren/Trocknen von Holz war erforderlich, da das aus den Forsten angelieferte Holz für das Verbrennen noch viel zu nass war. Die Verbrennungswärme wäre bei direkter Verfeuerung des nassen Holzes partiell für das Trocknen verbraucht worden.

Beschreibung des Glasschmelzofens in einer Hütte in Warmensteinach

Um die Funktionsweise des Knopfofens in Bischofsgrün nachvollziehen zu können, scheint es legitim, sich auf eine Skizze von Flurl zu beziehen. Auf ihr (**Abb. 4**) ist, datiert in das Jahr 1791, ein Ofen in Warmensteinach zur Schmelze verschiedener Gläser für die Herstellung von Glasperlen und -knöpfen abgebildet. Warmensteinach liegt etwa 10 km von Bischofsgrün entfernt. Die Glashüttenmeister werden analoge Verfahren und Einrichtungen genutzt haben. Die eingesetzten Rohstoffe waren wahrscheinlich identisch. Da Mathias von Flurl ein anerkannter Fachmann war, dürfte die Beschreibung des Vorgefundenen zuverlässig sein. Humboldt erwähnte das Unternehmen gelegentlich.

Um 1792, als Alexander von Humboldt das Glaswerk in Bischofsgrün besuchte, wurden Gläser ausschließlich in den bereits genannten Schamottetiegeln, den sogenannten Häfen (bis 80 l Fassungsvermögen) und (kleineres Format) Sätzeln, geschmolzen. Sie standen auf einer als Ring, Oval oder Rechteck gemauerten Ofensohle. In der Mitte befand sich eine Öffnung, durch die die Flammen von den im Unterofen (Keller) positionierten Feuerungseinrichtungen in das Ofengewölbe gelangten. Die Flammen strichen über die Häfen und Sätze, um durch einen Abzug den Ofenraum zu verlassen.

Im schlechtesten Fall gelangten sie dann über eine Esse direkt ins Freie. Die noch heißen Abgase konnten aber auch zur langsamen Abkühlung der geblasenen Glaserzeugnisse, zum Verdampfen des Wassers aus der im eigenen Unternehmen hergestellten Pottasche, zum Kalzinieren von Rohstoffen, zum Trocknen des Brennholzes, zum Vorwärmen der Häfen oder zur thermischen Nachbehandlung der Glaserzeugnisse bei 500-600 °C genutzt werden. Hierfür musste ein Abgasverbund mit dem Schmelzofen hergestellt werden, wie es Humboldt beschrieb. Es gab aber auch viele Unternehmen, die für diese Aufgaben kleine Öfen mit separatem Feuerrost betrieben.

In der Wandung des Schmelzofens befanden sich Öffnungen zur Beschickung der Häfen und Sätze mit Rohstoffen oder mit bereits vorgeschmolzenen Glasbröckchen und zur Entnahme des geschmolzenen Glases durch die Glasmacher.

Auf der Abb. 4 erkennt man links, mit röm. I gekennzeichnet, einen Grundriss, der links unter B einen Asch- bzw. Einbrennofen zeigt und rechts neben A den eigentlichen Glasschmelzofen. Zu diesen beiden Grundrissen gehört rechts unter röm. II ein senkrechter Schnitt durch beide Aggregate, wieder mit B und A gekennzeichnet. Darunter befinden sich zwei weitere Grundrisse: D für einen Holzdörrofen und C für einen Aufwärmofen.

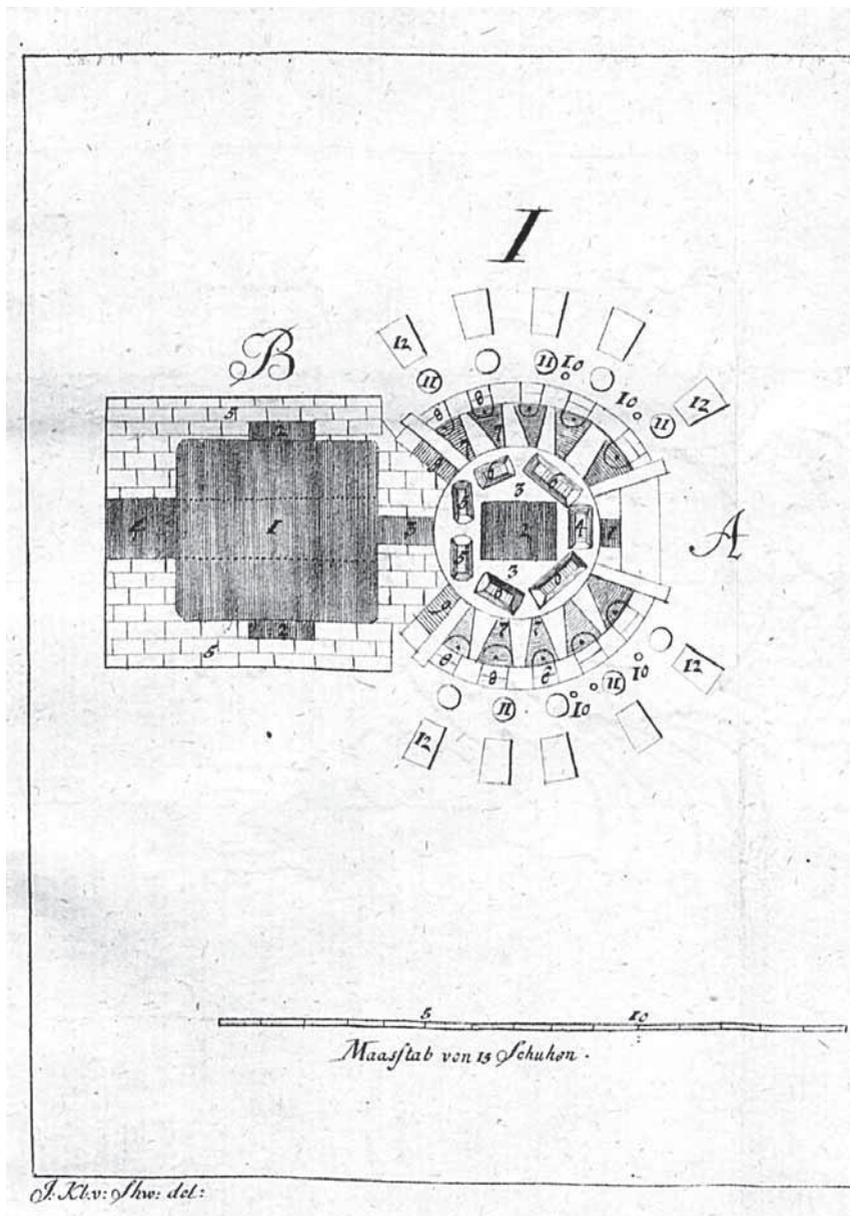
Die Wärme der Verbrennungsgase aus dem Schmelzofen A wurde für den Asch- und Einbrennofen B genutzt. Beide waren durch einen Abgaskanal verbunden, der die Nr. 3 im schraffierten Bereich des Asch- und Einbrennofens trägt. Der Aufwärmofen C und der Holzdörrofen D arbeiteten separat und besaßen eine eigene Rostfeu-

erung. Es ergeben sich hier also ein paar Unterschiede zum durch Alexander von Humboldt beschriebenen Unternehmen in Bischofsgrün, wo Glasschmelzofen und „*Calcinir*“ - sowie „*Holzdörrofen*“ thermisch miteinander verbunden waren.

Der Asch- und Einbrennofen hatte zwei verschiedene Aufgaben. Die eine bestand in Folgendem: Die Glashütten mussten sich – so sie als Rohstoff eingesetzt wurde – die Pottasche selbst herstellen. Das erfolgte durch Verbrennen von K_2O -haltigem Holz (in Oberfranken meist Fichtenholz). Die Asche wurde gesammelt, da sie lösliches K_2CO_3 enthielt. Es wurde aus der Asche in „Pöten“ bei Raumtemperatur ausgelaugt. Man verdampfte anschließend das Wasser im Ascheofen aus der in den Pöten befindlichen Lauge, so dass das reine K_2CO_3 , die Pottasche, zurückblieb. Paul Bayersdorfer (1886-1971) schrieb dazu: „*Durch die unmittelbare Verwendung von Pflanzenaschen kam das Kali in die antiken und mittelalterlichen Gläser. Schon zu Kunckels Zeit wurden Holzaschen mit Wasser ausgelaugt und die Laugen in Töpfen (Pott!) zu einem festen Salz, der Pottasche, eingedampft.*“ (Bayersdorfer 1964, S. 144-145)

Die zweite Aufgabe des Ofens B bestand darin, während des winterlichen Glasschmelzzyklus‘ thermische Nachbehandlungsvorgänge am geformten Glaserzeugnis vorzunehmen. Sie wurden als Einbrennen bezeichnet. Das konnte sowohl das Aufbrennen einer bei relativ niedriger Temperatur (etwa 600 °C) fixierbaren Farbe als zusätzliches Dekor oder eine nachträgliche partielle Kristallisation sein. Man setzte in diesem Fall das Glas so zusammen, dass es beim Abkühlen leichter kristallisierte als beispielsweise das farblose Glas für Trinkgefäße und Glasscheiben. Wenn man nun diese speziellen Erzeugnisse im Einbrennofen langsam abkühlte, konnten sie partiell kristallisieren. Es bildeten sich in ihnen farblose, visuell nicht wahrnehmbare Mikrokristalle. Durch Lichtstreuung an den Kristallen wurden z.B. zuerst durchsichtig farblose Gläser dann undurchsichtig weiß. Ausführlich kann man sich zu diesem Vorgang informieren in (Hülsenberg, Harnisch, Bismarck 2012, S. 65ff).

Flurl beschrieb den Vorgang auf seine Art recht ausführlich: „*Diese Verfahrensart [die in Flurls Text bis dahin beschriebene Herstellung der Glasknöpfe] liefert aber nur diejenige Art von Knöpfen, welche vollkommen durchsichtig und glasartig aussehen, und die auch weit weniger gesucht werden, als wenn selbe wie Schmelzglas [Email] undurchsichtig oder nur sehr wenig durchscheinend sind. Um also dieses zu bewerkstelligen, müssen die auf diese Weise gefertigten blauen Knöpfe noch besonders eingebrennt werden; welches auf folgende Art geschieht. Man legt nämlich die schon ganz fertigen Knöpfe auf eine viereckige Tafel von Thon, welche man auf eisernen Stäben zur Seite in den besonders daran erbauten Einbrennofen einträgt, wo selbe dann bey der aus dem Schmelzofen herüberschlagenden Flamme so lange ausgeglüht werden, bis sie von selbst wieder trübe, undurchsichtig und milchweiß werden, welches aber*



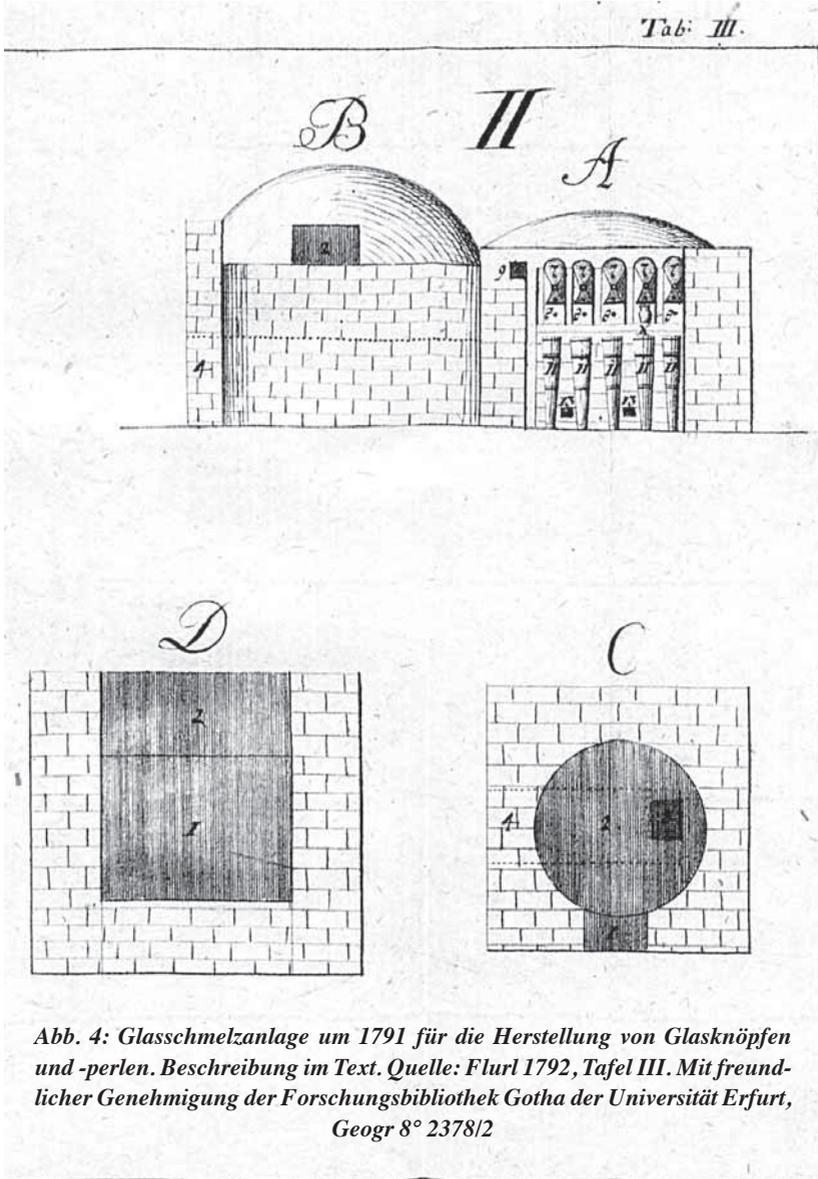


Abb. 4: Glasschmelzanlage um 1791 für die Herstellung von Glasknöpfen und -perlen. Beschreibung im Text. Quelle: Flurl 1792, Tafel III. Mit freundlicher Genehmigung der Forschungsbibliothek Gotha der Universität Erfurt, Geogr 8° 2378/2

vorzüglich die dem blauen Glase in einem gewissen Verhältnisse beygesetzte Knochenasche bewirkt.“ (Flurl 1792, S. 472) Durch die Zugabe von Knochenasche in die Glasschmelze entstehen während des Einbrennens (heute als Keramisierung bezeichnet) Apatitmikrokristalle. Knöpfe aus blauem Glas erscheinen nach dem Einbrennen leuchtend blau, aber undurchsichtig.

Der Aufwärmofen C machte sich aus folgendem Grund erforderlich: Die aus Schamotte hergestellten Häfen waren einem vierfachen Verschleiß ausgesetzt:

- einerseits der hohen Schmelztemperatur,
- andererseits dem täglichen Temperaturwechsel durch Absenkung der Temperatur auf für die Verarbeitung der Schmelze sinnvolle Werte sowie das anschließende Wiederaufheizen,
- weiterhin der chemischen Wechselwirkung mit den schmelzenden Rohstoffen und
- auch der mechanischen Strömung der Glasschmelze an der Innenwand der Häfen.

Deshalb mussten sie in dem 5monatigen Schmelzyklus mehrere Male ausgewechselt werden. Nun war es aber nicht möglich, die Häfen und Sätze ohne Zerstörung von Raumtemperatur in den heißen Ofen einzusetzen. Darum wurden sie in einem gesonderten Ofen vorgewärmt.

Zur Erläuterung der Einrichtung des Glasschmelzofens selbst wird vor allen Dingen auf den Grundriss I, A Bezug genommen. Flurl hatte die technische Zeichnung als Tafel III an das Ende seines 642 Seiten dicken Buches gesetzt (Flurl 1792), die Bezeichnungen für die Nummerierung der einzelnen Baugruppen befinden sich jedoch ganz vorne, direkt hinter dem Inhaltsverzeichnis – ohne Seitenangabe.

In dem von ihm dargestellten Ofen konnten sowohl Gläser aus Grünstein als auch farbig-durchsichtige und einzubrennende hergestellt werden. Darauf wird anschließend noch eingegangen. Weiterhin wurden aus Gründen der erreichbaren Homogenität der Erzeugnisse die Gläser in Sätzen vorgeschmolzen, ausgeschöpft, abgeschreckt sowie zerkleinert und anschließend in Häfen endgültig für die Formgebung fertiggeschmolzen. Beide Vorgänge erfolgten für verschiedene Gläser in ein und demselben Ofen parallel.

Nun zur Beschreibung der Baugruppen auf Abb. 4: Rechts befindet sich eine Bodenabsenkung, die zum Schürloch 1 und dem Feuerrost führt. Die Flamme gelangt durch das große Rechteck 2 in den Ofenraum. Die Ofensohle ist mit 3 gekennzeichnet. Auf ihr stehen die Sätze 4 (für die Vorschmelze von schwarzem Glas) und 5 (für die Vorschmelze von farbigem Glas). Die Rohstoffe gelangen durch die Öffnungen 9 in die Sätze. Durch diese Öffnungen erfolgt auch die Entleerung der Sätze. Durch die Öffnungen 7 in der Wand (hier unüblicherweise grau gekennzeichnet) wird das vorgeschmolzene, abgekühlte und zerkleinerte (Roh)Glas in die Häfen 6 eingelegt und das endgültig geschmolzene Glas zur Verarbeitung entnommen. Vor jeder Öffnung stehen ein Wasserkübel 11, ein kleines Tischchen 10 mit einer Form darauf

oder als Werkzeugablage und dahinter der sogenannte Glasmacherstuhl 12. Mit 8 ist eine halbrunde, schräg nach unten führende Öffnung in der Ofenwand bezeichnet, in die der Glasmacher das fertige Erzeugnis vom Werkzeug abschlug und dort langsam abkühlen ließ. Der Auffangbehälter für die abzukühlenden Erzeugnisse ist im senkrechten Schnitt II A mit x gekennzeichnet.

Es fällt auf, dass die Häfen und die Sätzel auf Abb. 4 die Form eines rechteckigen Trogs besitzen. In den meisten Fällen trifft man runde Häfen an. In Bischofsgrün und Warmensteinach wurden aber 1792 rechteckige Häfen verwendet. Ein solcher ist auf **Abb. 5** gezeigt, hier mit bereits fertigen, bunten Perlen gefüllt.



Abb. 5: Trogförmiger Hafen für die Schmelze von Glasknöpfen oder -perlen, fotografiert im Fichtelgebirgs-Glasmuseum Warmensteinach von Dagmar Hülsenberg

Formgebung der Knöpfe und Perlen

Alexander von Humboldt beschrieb die Formgebung der Knöpfe mit nur einem Satz: „Um den Knopf=Ofen arbeiten 25. Mann, die die flüßige Masse mit Klüften heraus ziehen, und auf einer Art KliplWerk, welches durch den [Fuß] bewegt wird, modeln.“ (Humboldt 1792, Bl. 157v-158r) Unter „modeln“ versteht man „formen“. Um den Ofen in Bischofsgrün befinden sich also mehr Glasmacher-

stühle als in Warmensteinach, ohne dass man aus der Angabe „25“ auf deren genaue Zahl schließen kann.

Die Glasmacher haben mit sogenannten Anfangeisen, den Klüften, eine bestimmte Menge Glas durch Eintauchen in den Hafan, Drehen (Aufwickeln der Schmelze) und Ziehen aus dem Hafan entnommen und auf eine Form abgetropft, die der der Prägung von Münzen deutlich ähnelte. Diese Technik kannte Alexander von Humboldt von früher. Das Formenwerkzeug (Drückerwerkzeug) bestand aus Ober- und Unterteil (in der Art von kleinen Stempeln oder Prägebacken) sowie einem Drahtträger. Die vier Drähte wurden durch das Unterteil und das aufliegende Glas zur Herstellung der Löcher in den Knöpfen gedrückt. Ober- und Unterteil der Form bewegten die Glasmacher durch einen einfachen Mechanismus mit den Füßen auf- und ab (lautmalerisch klip-klap). Bei geöffneter Form wurde der Glastropfen (Posten) auf dem Unterteil positioniert; bei geschlossenen Formteilen geprägt. In späterer Zeit vereinfachte sich der Vorgang. Es entstand ein Werkzeug, das einer Zange mit kleinen Prägebacken stark ähnelt, **Abb. 6**.

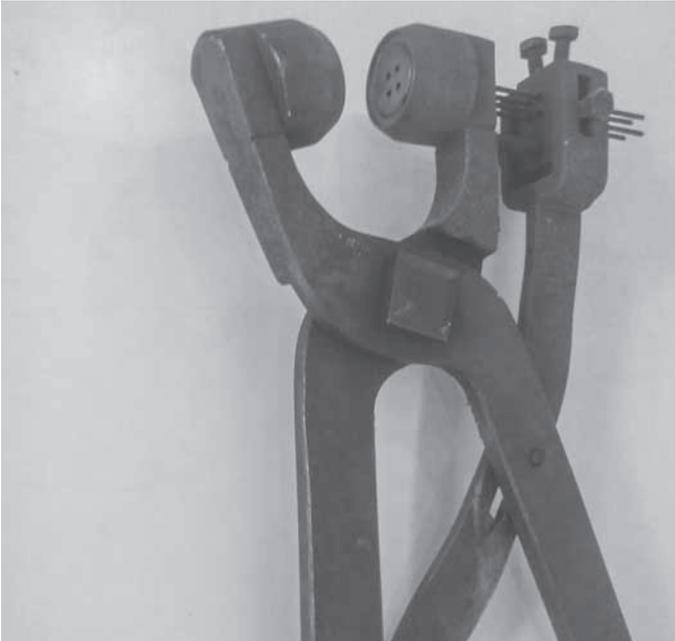


Abb. 6: Werkzeug für das manuelle Prägen bzw. Drücken von runden Vierlochknöpfen, fotografiert im Glasknopf-Museum Weidenberg von Dagmar Hülsenberg

Daneben stellte man aus der schwarzen Glasschmelze Ösenknöpfe, **Abb. 7**, her, die schon zu Beginn des 17. Jahrhunderts am Ochsenkopf auf der Basis des Proterobas/Grünsteins gefertigt wurden. Kleine Drahtschlingen wurden mit ihren beiden Enden in die Schmelze getaucht, in der Schmelze zur Aufnahme von Glas gedreht, aus dem Hafen herausgezogen und in kleinen Formen (Abb. 4, Position 10) abgerundet. Da der damalige Draht leicht rostete, haftete die Glasschmelze relativ gut. Das führte aber auch zu einer schnellen Korrosion, so dass heute nur noch wenige Ösen an den Knöpfen eindeutig sichtbar sind.

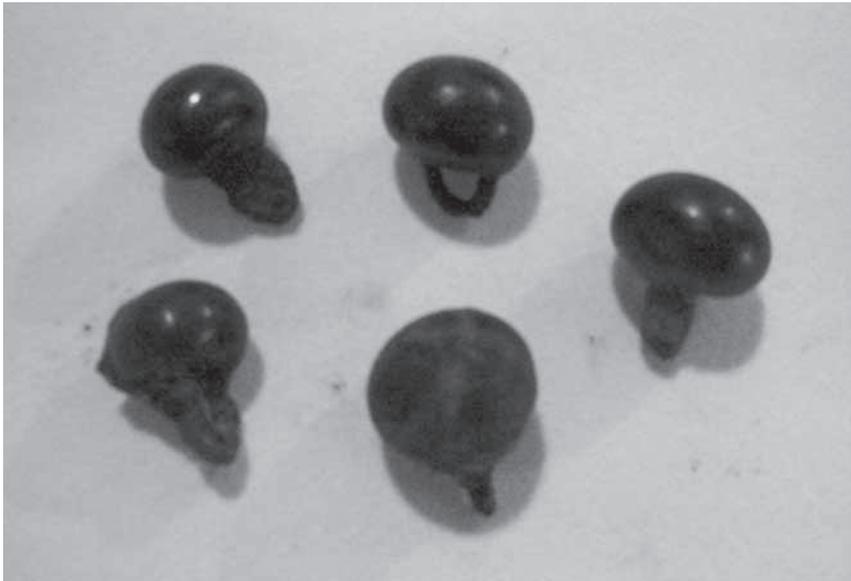


Abb. 7: Etwa 300 Jahre alte, schwarze Ösenknöpfe, hergestellt aus Grünstein bzw. Proterobas, fotografiert im Fichtelgebirgs-Glasmuseum Warmensteinach von Dagmar Hülsenberg

Schwarze Perlen wurden in die ganze Welt verkauft. Menschen katholischen Glaubens beteten weltweit ihr Rosenkranzgebet, das aus drei Teilen besteht. Der erste ist das „Vater unser“ (pater noster). Während des Gebets bewegten sie auf Schnüren aufgefädelte Perlen in ritual vorgegebener Weise mit den Händen. Es entstand für die Perlen der Name Patterle oder – dialektgefärbt – Batterle. Natürlich fanden parallel dazu farbige Perlen auch als Schmuck Verwendung.

Die Perlen wurden mit Perleisen hergestellt, die zur leichteren Ablösung des noch heißen Glases vom Eisenstab häufig mit Kaolin, einem hochschmelzenden, alumosilikatischen Pulver, bestäubt waren. Das Perleisen war ein etwa 1,5 m langer, sehr schlanker Eisenstab unterschiedlicher Dicke, dessen verjüngtes Ende etwa 30-40 cm tief in den mit Glasschmelze gefüllten Hafen getaucht wurde. Durch Drehen wurde Glas aufgewickelt. Dann zog man das Perleisen etwa so viel, wie die Perle lang sein sollte, aus dem Hafen, hob den schräg gehaltenen Stab am dicken Ende etwas an und senkte ihn wieder ab. Durch die Wirkung der Oberflächenspannung schnürte sich die Schmelze an der Grenzfläche Schmelze/Luft etwas ein und markierte den Abschluss einer Perle. Es entstand eine Art Sollbruchstelle zur nächsten Perle. Der Vorgang wiederholte sich, bis das aufgewickelte Glas zu Perlen aufgearbeitet (wie aneinandergereihte Semmeln) und der Stab völlig aus dem Hafen gezogen war. Es schloss sich eine kurze Abkühlung an. Dann wurden die zunächst noch aneinanderhängenden Perlen abgestreift. Die „Schnur“ zerbrach dabei an den „Sollbruchstellen“. Die einzelnen Perlen wurden in einem Gefäß gesammelt, bewegt und dadurch gegeneinander abgeschliffen, so dass sich die Verletzungsgefahr durch Splitter verringerte.

Farbige Glasknöpfe und -perlen

Es fand schon mehrfach Erwähnung, dass man auch farbige Glasknöpfe und -perlen herstellte. Alexander von Humboldt hatte nur die Schmelze und Formgebung von schwarzen Vierlochknöpfen gesehen. Aber auch er schrieb: „*Weißer Knöpfe werden durch braun Stein, etwas Arsenik Kalk, gelbe durch Birken Kohlen, blaue durch Knochen-Asche, und Schmalte gefärbt.*“ (Humboldt 1792, Bl. 158r) Hierzu machen sich ein paar Erläuterungen notwendig.

Die Herstellung von farbigem Glas erfordert ein völlig anderes Grundglas als auf der Basis von Grünstein. Es muss farblos sein wie Fensterglas. Die Ausgangsschmelze enthält Sand, Soda (und/oder Pottasche) und Kalk (und Dolomit). Es handelt sich um ein Alkali-Erdalkali-Silikatglas (RÖMPP 2009, Stichwort Alkali-Erdalkali-Silikatglas). Zur Erzeugung von Farben werden den Glas-Rohstoffen (Gemenge) geringe Anteile (etwa 1-2%) in der Schmelze löslicher, färbender Rohstoffe hinzugegeben. Um 1792 enthielten fast alle Rohstoffe ungewollt färbende Eisenverbindungen auf der Basis von zwei- und dreiwertigen Eisenionen. Sie gaben dem Erzeugnis einen grünen Farbstich (Waldglas, siehe weiter oben).

Aus der Erfahrung heraus wussten die Glashüttenmeister, dass man, um ein farbloses Glas herzustellen, Manganoxid bzw. Braunstein der Schmelze zugeben musste. Braunstein allein färbt ein Glas violett. Gemeinsam mit der grünlichen Färbung durch Eisenoxid kompensieren sich beide Farbwirkungen optisch.

Das Glas wird farblos mit einem Graustich. Man nutzte – ohne sie zu verstehen – die optische Wirkung von Komplementärfarben. Braunstein wurde deshalb auch Glasseife genannt.

Wenn also Humboldt schrieb, dass „*braun Stein*“ benutzt wurde, um weiße Knöpfe zu erzeugen, entspricht das diesem Ziel. Bei der verwendeten Schreibform handelt es sich wahrscheinlich um einen Abschreibfehler. Die Angabe von „*Arsenik Kalk*“ deutet darauf hin, dass Kristallisationsmittel den Rohstoffen zugegeben wurden. Wie bereits erwähnt, entstanden durch die Wärmebehandlung der geprägten Knöpfe im Einbrennofen Kristalle, die das Licht streuten und in dem farblosen, ansonsten transparenten Glas zu dem milchig-weißen Farbeindruck führten.

Humboldt informierte weiter, dass gelbe Knöpfe (und Perlen) unter Verwendung von Birkenholz gefärbt wurden. Der Vorgang ist mit dem zu vergleichen, der bei der Herstellung gelb-brauner Bierflaschen (bernsteinfarbig) auch noch heute praktiziert wird. Hier ist man darauf angewiesen, dass die Schmelze Eisenverbindungen und Schwefel enthält, was um 1792 durchaus gegeben war. Durch die Zugabe von Birkenholz in die Schmelze und die damit verbundene Freisetzung von Kohlenstoff wird eine reduzierende Atmosphäre erzeugt. Der Schwefel setzt sich in der Schmelze partiell an die Stelle des Sauerstoffs. Er kommt als S^{2-} , aber auch als atomarer Schwefel S^{0} vor. Es entsteht ein kompliziert zusammengesetzter Chromophor (RÖMPP 2009, Stichwort Chromophor), was Humboldt natürlich noch nicht wissen konnte. Seine Beobachtung war aber richtig.

Blaue Knöpfe – so Alexander von Humboldt – erforderten zu ihrer Herstellung die Zugabe von Knochenasche und Smalte (Humboldt schrieb immer Schmalte) in die Glasschmelze. In seinem Bericht für den Staatsminister, Freiherrn von Heinitz, berichtete er auch über die Smalteherstellung (Humboldt 1792, Bl. 276r-280v). Hier sei nur so viel gesagt, dass es sich um ein pulverisiertes Kaliumsilikatglas mit etwa 2-18% Kobaltoxid handelt (Lange 1959, S. 17). Die in der Literatur zu findenden Angaben zeigen eine große Streubreite. Kobaltoxid färbt ein Glas intensiv blau. Damit die Glasknöpfe nach der Behandlung im Einbrennofen undurchsichtig sind, mussten auch hier dem Glas geringe Mengen eines Kristallisationsmittels zugegeben werden – hier Knochenasche. Sie enthält Kalziumoxid CaO und Phosphorpentoxid P_2O_5 . Während des Einbrennens/Keramisierungens entstehen Apatitkristalle, die den schon genannten Lichtstreuungseffekt und damit die Undurchsichtigkeit bewirken.

Auch Flurl äußerte sich zu den in der Knopfglashütte in Warmensteinach hergestellten Farbläsern. Er schrieb: „*Ist dieses Gemeng einmal vollkommen im Fluße, und so rein und weiß, als es erfordert wird: so wird in einem jeden Tiegel [Hafen] das Material eingetragen, welches dem Glase die gehörige Farbe ge-*

ben soll. Zur Gelben bedient man sich der Birkenrinde, zur Blauen der Schmalte und zum Rubinfarbigen des Braunsteines.“ (Flurl 1792, S. 470) Die Aussagen decken sich mit denen Alexander von Humboldts. Erst wurde das farblose, transparente Alkali-Erdalkali-Silikatglas in verschiedenen Häfen geschmolzen, wahrscheinlich mit Braunstein zum Entfärben. Dann gab man in den einen Hafen Birkenrinde und rührte sie unter, um (braun-)gelbes Glas zu erzeugen. Für blaues Glas wurde Smalte als färbende Substanz in einem anderen Hafen verwendet. Von einem Kristallisationsmittel sprach Flurl nicht – wahrscheinlich blieben die Erzeugnisse blau-transparent. Wenn er dann von rubinfarbigem Glas schrieb, meinte er wahrscheinlich violettes Glas, in das in einem weiteren Hafen mehr Braunstein zugegeben wurde, als zum alleinigen Entfärben eisenoxidhaltiger Schmelze nötig ist.

Kameralistische Überlegungen Alexander von Humboldts

Sein Studium der Kameralistik, d.h. einer Fachrichtung, die mit heutigem Vokabular die Betriebs-, Volks-, Finanzwirtschaft und Technologie umfasste, veranlasste Alexander von Humboldt, sich auch über Kosten, Erlöse und den Absatz der Glaserzeugnisse zu informieren. Er wunderte sich: *„Die theuresten Knöpfe / blos Größe bestimmt den Preiß, nicht die Farbe / kosten 18 Kr.“* (Humboldt 1792, Bl. 158r) Er wusste, dass es schwieriger ist, Farbglassknöpfe als große schwarze Knöpfe herzustellen. Natürlich erfordern große Knöpfe mehr Glas und damit mehr Rohstoffe und Schmelzenergie. Aber das sollte durch die grundsätzlich teureren Rohstoffe für Farbgläser, das ggf. geforderte zusätzliche Einbrennen und die Gefahr von Fehlschmelzen kostenseitig mehr als kompensiert werden!

Er fuhr fort und beschrieb die Produktionsmenge und den Absatz: *„Die Gläß Knöpfe werden schon 2–300 Jahre im Lande gemacht. Ihr Ursprung ist in der warmen Steinach. Jezt sind im Bayreuthischen 5. Fabriken, welche zusammen für 200 f. ‚fabriciren‘, und die Knöpfe theils nach Schlesien und Pohlen, theils für den Slaven=Handel nach Afrika gehen. Ihr ganzes Produkt in Auslande, in Leipzig, Hamburg, Frankfurth am Main ‚debitiren‘.“* (Humboldt 1792, Bl. 158v) Hier erwähnte Alexander von Humboldt den Produktionsstandort, den Mathias von Flurl beschrieben hatte – Warmensteinach. Der Produktionsumfang von 200 Gulden in 5 Fabriken im Fürstentum Bayreuth ist mit Sicherheit vom Schreiber falsch abgeschrieben worden, denn im gleichen Bericht steht weiter vorne (Humboldt 1792, Bl. 158r), dass der Ofen, also nur *ein* Ofen, *„[...] für 4–5000 f. Knöpfe [produziert].“* Interessant war aber der Verweis auf den nicht unerwarteten, breiten Absatz der Glasknöpfe und -perlen.

Und eine weitere Information lässt aufhorchen. Das Problem ist nicht unbekannt. Es ging um Arbeitskräfte und um Holz: *„Bayreuthische Arbeiter sind in*

die obere Pfalz, und nach Böhmen übergelauffen, und die ‚Concurrenz‘ der dort neu angelegten ‚Fabriquen‘, die wohlfeileres Holz haben, hat den Absatz vermindert, und die Waare wohlfeiler gemacht.“ (Humboldt 1792, Bl. 158v-159r) Man hat sich also die Fachleute gegenseitig abgeworben. Auch scheint damals der Holzvorrat in der Oberpfalz und Böhmen noch größer als in Oberfranken gewesen zu sein, so dass Holz dort billiger war und dadurch die Herstellungskosten im Vergleich zur Glashütte in Bischofsgrün geringer ausfielen. Das machte die Erzeugnisse in der Oberpfalz billiger und schadete dem Absatz der Bischofsgrüner Glasknöpfe und -perlen.

Abschließend wird kurz auf Alexander von Humboldts Zusammenfassung zur Glasproduktion in seinem Bericht von 1794 Bezug genommen. Dort findet man in einer Tabelle folgende Aussage: „[...] 17. Knöpfe [und Perlen] von Grünstein – 10,500 f., 18. Glaß – 60,800 f., 19. Spiegel – 46,500 f. [...]“ (Humboldt 1794, Bl. 29r) Auch durch diese Angaben wird bestätigt, dass die eben zitierten 200 Gulden nicht stimmen können. Vielmehr hatte die Glasproduktion einschließlich des schwarzen Glases auf der Basis von Grünstein einen spürbaren Anteil an der „mineralischen“ Produktion im Oberfranken des Jahres 1794.

Die wenigen Aussagen sollen genügen, um zu zeigen, wie es der junge Alexander von Humboldt auf Grund seines breit angelegten Wissens verstand, sich in kürzester Zeit in eine Materie hineinzudenken, für die er nicht direkt ausgebildet war.

Ausführlich kann man sich zu den gesamten Vorgängen informieren in (Humboldt 2016). Die Aussagen in diesem Beitrag lehnen sich an die dortigen Darstellungen an.

Quellen und Literatur

Beyersdorfer 1964

Beyersdorfer, Paul: *Glashüttenkunde*. 2. Aufl. Leipzig 1964

Biermann 1983

Alexander von Humboldt – Chronologische Übersicht über wichtige Daten seines Lebens, bearb. von Kurt-R[einhard] Biermann, Ilse Jahn und Fritz G[ustav] Lange. 2. Aufl. Berlin 1983 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd. 1)

Flurl 1792

Flurl, Mathias von: *Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz: mit darinn vorkommenden Fossilien, aufläßigen und noch vorhandenen Berg- und Hüttengebäuden, ihrer älteren und neueren Geschichte, dann einigen Nach-*

richten über das Porzellan- und Salinenwesen, und anderen nützlichen Bemerkungen und Vorschlägen, wie dem verfallenen Bergbau wieder aufzuhelfen wäre. München 1792

Hochgesang 1780

Hochgesang, Georg Ludewig: *Historische Nachricht von Verfertigung des Glases.* Gotha 1780.

Hülseberg, Harnisch, Bismarck 2008

Hülseberg, Dagmar; Harnisch, Alf; Bismarck, Alexander: *Microstructuring of Glasses.* Berlin, Heidelberg, New York 2008

Humboldt 1792

Humboldt, Alexander von: *Bericht. Über den Zustand des Bergbaus und Hütten-Wesens in den Fürstenthümern Bayreuth und Ansbach nebst Beylagen über die Saline zu Gerabronn und Schwäbischhall, die Porzellan Fabrike zu Bruckberg, das Vitriolwerk am Schwefelloch, die Natur des Eisens, der Schmalte und die Entstehung der Schwefel-Säure bey der Alaun- und Vitriol-Fabrication (vom 12. Juli bis 5. August 1792). Eingereicht von dem Ober-Bergmeister A. v. Humboldt mittelst Berichts vom 17. April 1793.* Berlin: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, I. HA, Rep. 121, Ministerium für Handel und Gewerbe, Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung, Nr. 6970, 289 Blatt

Humboldt 1794

Humboldt, Alexander von: *Eine Darstellung von dem Zustande des Bergbaues in den Fränkischen Fürstenthümern.* 1794, mit Aktualisierungen 1795, 1796 und 1797. Berlin: Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, II. HA, GD, Abt. 36, Fränk. Dpt. VII, 34a, Bl. 11r-30r

Humboldt 1973

Humboldt, Alexander von: *Die Jugendbriefe Alexander von Humboldts 1787-1799.* Hrsg und erläutert von Ilse Jahn und Fritz G[ustav] Lange. Berlin 1973 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd.2)

Humboldt 2016

Humboldt, Alexander von: *Gutachten und Briefwechsel zur Glasherstellung 1792-1797.* Hrsg. von Dagmar Hülseberg und Ingo Schwarz mit einer Studie von Dagmar Hülseberg. Berlin 2016 (Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd. 45)

Illig 1991

Illig, Hans-Joachim: *ABC Glas*. 2. stark überarbeitete und erweiterte Aufl. Leipzig 1991

Lange 1959

Das sächsische Blaufarbenwesen von 1790 in Bildern von August Fürchtegott Winckler: mit einer Einführung von Alfred Lange. Freiberger Forschungshefte D 25. Berlin 1959

Rawson 1980

Rawson, Harald: *Properties and Application of Glass; Glass Science and Technology* 3. Amsterdam, Oxford, New York 1980

RÖMPP 2009

Chemie-Lexikon RÖMPP. Online Version. Stuttgart 2007-2013, hier 2009

Rösler 1987

Rösler, Hans Jürgen: *Lehrbuch der Mineralogie*. 4. durchgesehene und erweiterte Aufl. Leipzig 1987

