

## **Bauen und Klimaschutz als Gegenstand schulischer Berufsorientierung**

---

### **Abstract**

Gegenwärtig werden deutschlandweit viele Schulbauten saniert. Ein wesentliches Ziel der Sanierungstätigkeiten, die nicht zuletzt durch das von der Bundesregierung beschlossene „Konjunkturpaket II“ ausgelöst wurden, besteht darin, den energetischen Zustand der Gebäude zu verbessern. Diese Situation bietet die Chance, die Schülerinnen und Schüler sowohl für die Erfordernisse des Klimaschutzes zu sensibilisieren als auch ihr Interesse an den Bautätigkeiten und den daran beteiligten technischen Berufen und Bildungsgängen zu wecken. Als didaktisch-curricularer Ort bietet sich hierzu die Berufsorientierung an. In diesem Beitrag werden verschiedene Projekte vorgestellt, die an Hamburger Schulen durchgeführt wurden und in denen berufspädagogische Zugänge zu einer Berufsorientierung mit der genannten Zielsetzung erprobt wurden.

### **1 Architektur, Schule und Energie**

Infolge sinkender Schülerzahlen werden in Deutschland kaum noch neue Schulen gebaut – die Sanierung bestehender Gebäude beziehungsweise ihr Um-, Weiter- und gegebenenfalls Ersatzbau dominieren. Dabei sollen vor allem die „in die Jahre gekommenen“ Gebäude instand gesetzt werden. Sie zeigen die Stärken und Schwächen der jeweiligen Bauepoche, das heißt von der Gründerzeit, den Reformschulen der 1920er Jahre bis hin zum verstärkten Bildungsbau in den 1960er und 1970er Jahren. Es geht darum, gleichzeitig den Nutzerkomfort zu erhöhen und die Schule als eine Wohngebietseinrichtung sozio-kulturell aufzuwerten.

Dies ist eine dringende Aufgabe, denn die etwa 40.000 deutschen Schulen sind in sehr vielen Fällen in ihrer energetischen Qualität, generell in ihrer Bauqualität, vor allem aber in ihren raumklimatischen Bedingungen und ihrer Ausstattung nicht mehr zeitgemäß. Prognostiziert wird ein Investitionsbedarf von rund 70 Milliarden Euro für die nächsten zehn Jahre (vgl. REICHENBACH 2008; SCHNEIDER 2008).

Damit bestehen vielfältige Bezüge zwischen architektonischen, energetischen sowie raumklimatischen Aspekten einerseits und dem schulischen Unterricht andererseits (vgl. Abb. 1).

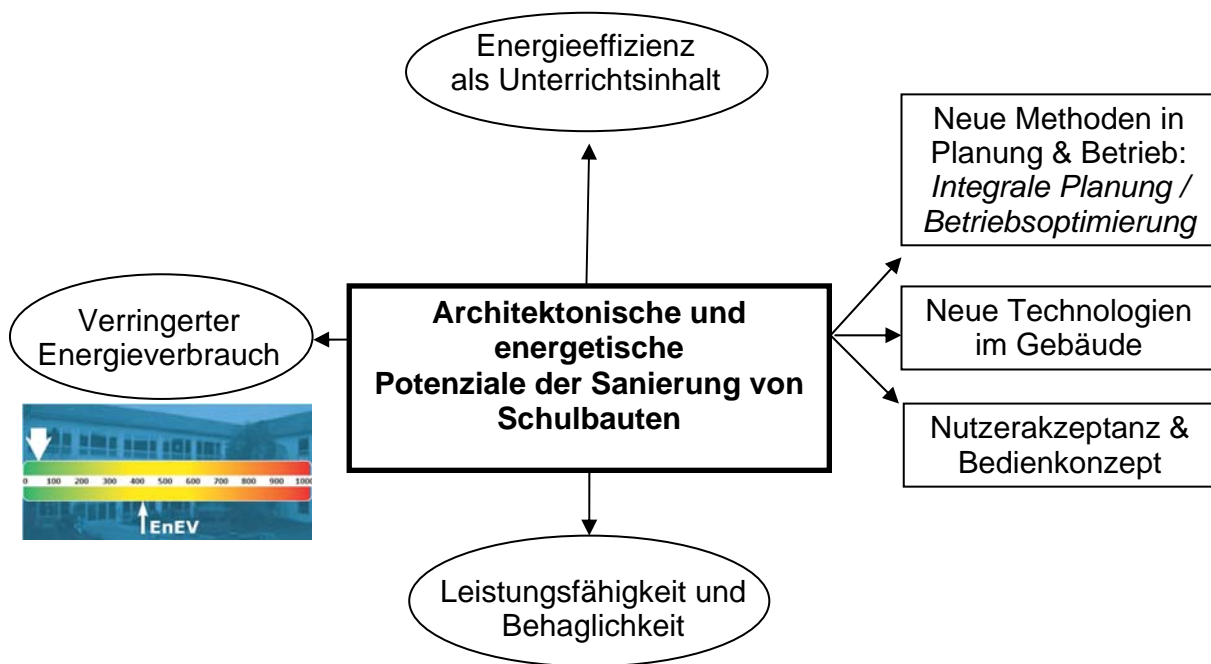


Abb. 1: Der Zusammenhang zwischen Architektur, Schule und Energie

Das Lernklima wird durch das Raumklima mit beeinflusst – deshalb geht es bei diesen Sanierungsmaßnahmen um weit mehr, als die Erhöhung der Energieeffizienz und die Verringerung der Energiekosten. Eine ganzheitliche Schulsanierung orientiert sich auf:

- Energieeffizienz,
- Substanz (Bauerhalt),
- Raumklima,
- Luftqualität,
- Lichtqualität,
- Akustische Qualität (v.a. Störgeräusche, Nachhallzeit, Sprachverständlichkeit).

Ein wesentliches Feld, sowohl bei der erforderlichen energetischen Sanierung als auch der daraus möglichen bildungsseitigen Nutzung, stellt das Raumklima mit seinen Einflussfaktoren Luft, Wärme/Kälte, Licht und Akustik dar (vgl. Abb. 2).



Das behagliche Raumklima setzt sich aus den hier gezeigten Einflussfaktoren zusammen.

Abb. 2: Physikalische Bedingungen des Raumklimas (Quelle: EnEff:Schule Leitfaden Besseres Lernen in Energieeffizienten Schulen. Fraunhofer IRB 2010)

Zentraler Indikator der Luftqualität ist die  $\text{CO}_2$  – Konzentration. Bereits 1840 hat PETTENKOFER den zulässigen Grenzwert als den hygienischen Innenraumluftwert für  $\text{CO}_2$  benannt – die „Pettenkofer-Zahl“: 0,10 % (1.000 ppm).

Die heute gültige Norm DIN EN 13779 gibt als Hygienegrenze 1.500 ppm an und setzt die Pettenkofer-Zahl als Empfehlung. Tatsächlich liegen die gemessenen Werte in der Regel wesentlich höher. Mit großer Wahrscheinlichkeit sind Schulen der Gebäudetyp mit dem schlechtesten Raumklima. Bürogebäude beispielsweise schneiden bei Untersuchungen meist deutlich besser ab. Aktuelle Forschungen laufen zum Beispiel im Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Holzkirchen. Dort ist ein „Forschungsklassenzimmer“ mit 24 Schülerpuppen, die sowohl  $\text{CO}_2$  als auch Wärme emittieren, installiert, in dem verschiedene Lüftungsstrategien mit mechanisierten Fensteröffnungssystemen und daraus resultierendem Raumklima erforscht werden (vgl. Abb. 3).



Abb. 3: Schülerpuppen im Forschungsklassenzimmer Holzkirchen (Quelle: BINE-Info)

Ziel sind hybride Lüftungskonzepte, die versuchen, den Luftwechsel – unter Beachtung der Innentemperatur – soweit wie möglich über eine Fensterlüftung und nur den Rest über eine mechanische Lüftung zu führen. Letzteres kann dann über dezentrale, in die Fassaden integrierte Lüftungsgeräte erfolgen. Eine Arbeitskommission des Umweltbundesamtes (UBA) für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden hat in Zusammenarbeit mit dem Hygieneinstitut der Friedrich-Schiller-Universität in Jena festgestellt, dass in ca. 30 % aller Untersuchungen der Wert von 2.000 ppm überschritten wird und sogar maximal Werte bis 5.000 ppm erreicht werden. Die UBA-Richtlinie gibt einen bedenklichen Bereich von 1.000 – 2.000 ppm vor, in dem aktuelle Lüftungsmaßnahmen ergriffen werden müssen. Werte über 2.000 ppm sind hygienisch inakzeptabel (UBA 2008).

Eine praktikable Kontrolle der CO<sub>2</sub> – Konzentration in Klassenräumen ist mit der sogenannten „Luftgüte-Ampel“ möglich. Dieses Messgerät zeigt über eine „grün-gelb-rot-Skala“ den Zustand der Raumluft an (vgl. Abb. 4).





| C02-Konzentration (ppm) | optisches Signal(LED)   | akustisches Signal(Piepton) | Luftgüte                                    |
|-------------------------|---|-----------------------------|---|
| 0 bis 1.500             |  |                             | <b>gut</b>                                  |
| 1.500 bis 2.500         |  | einmal                      | <b>mittelmäßig</b> ,<br>Lüften empfohlen    |
| 2.500 bis 3.000         |  | einmal                      | <b>schlecht</b> ,<br>bitte lüften           |
| über 3.000              |  | fünfmal                     | <b>sehr schlecht</b> ,<br>unbedingt lüften! |

Abb. 4: Prüfung der Luftqualität mit der „Luftgüte-Ampel“

Weitere Analysen betreffen die Energieverbräuche, die deutschlandweit untersucht wurden (KLUTTIG 2002). Sie zeigen, dass der durchschnittliche Heizenergieverbrauch der Schulen bei ca. 240 KW/m<sup>2</sup> pro Jahr liegt; der Heizenergieverbrauch der Schulturnhallen sogar bei 280 KW/m<sup>2</sup> pro Jahr. Dazu gehören ebenfalls Analysen von Wärmebrücken, die durch thermografische Aufnahmen sowie von Leckagen/Undichtheiten, die durch Drucktests („blower door“) mit Theaternebel sichtbar gemacht werden können.

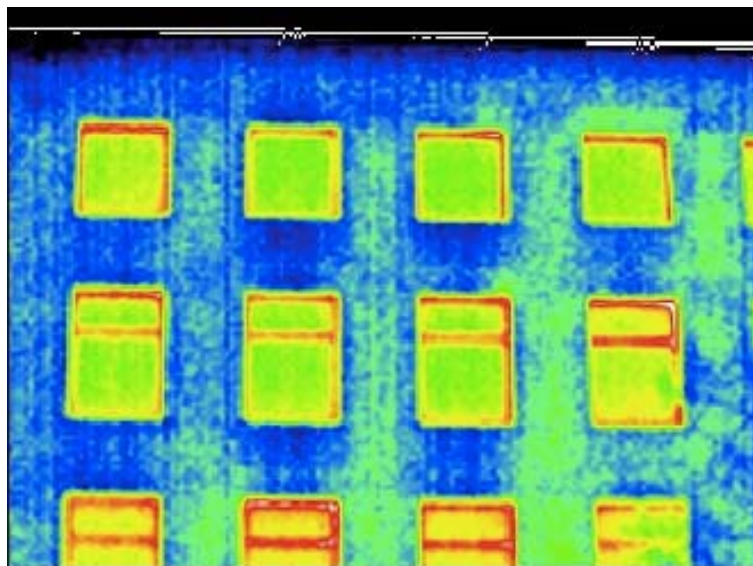


Abb. 5: Thermografieaufnahme der Fassade einer Hamburger Berufsschule  
(Quelle: [www.habina.de](http://www.habina.de))

Diese hier nur beispielhaft aufgeführten Analysen zeigen, dass es bezüglich der Schulgebäude eine Vielzahl von Schwachstellen, zum Beispiel energetischer und

hygienischer Art, gibt. Der Handlungsbedarf zur Schulbausanierung ist entsprechend groß. Die Vorgehensweise der verschiedenen Akteure wie Schulträger, planende Architekten und Ingenieure, Bau ausführende Firmen, Schulen bis hin zu den Hausmeistern wurde in einem „Leitfaden Schulsanierung“ methodisch zusammengefasst (BINE 2006).

Schule als Ort der Erziehung und der Vermittlung von Werten an nachfolgende Generationen drückt mit der Qualität ihrer Räume und Gebäude auch den Stellenwert der Bildung in der Gesellschaft aus. Bereits die Schulkinder sollten technische Innovationen in ihren eigenen Schulen erleben können – das setzt Schulgebäude mit einem zeitgemäßen Bau- und Ausstattungsstandard voraus. Deshalb ist die Gestaltqualität ein weiterer, wichtiger Aspekt („der Raum als Lehrer“). Bei der Gebäudesanierung ist neben der technischen ebenso die ästhetische Qualität wichtig. Formen, Farben und Strukturen sind somit ein unterstützendes Element der Lernförderung.

## **2 Projekte an Hamburger Schulen**

Zu den Themenbereichen „Klimaschutz“ und „Energiesparen“ werden mittlerweile an vielen Schulen in Deutschland Projekte durchgeführt. Schüler/innen untersuchen als „Klimaschutzdetektive“ die Energieeinsparpotenziale ihrer Schule; es werden „Klimakisten“ mit didaktischen Materialien für verschiedene Altersgruppen angeboten; Schulen legen „Energiesparkonten“ an und motivieren so ihre Schüler/innen zum schonenden Umgang mit den Ressourcen. Der „Klimaschutzschuldenatlas“ des Bundesumweltministeriums listet gegenwärtig ca. 2.300 Schulen auf, die sich explizit im Klimaschutz engagieren (vgl. [www.klimaschutzschuldenatlas.de](http://www.klimaschutzschuldenatlas.de)).

Im Mittelpunkt dieser Initiativen stehen zumeist die Handlungsmöglichkeiten, die der Einzelne in Bezug auf den Klimaschutz in seinem Alltag oder im Schulkontext hat. Die Tatsache, dass der größte Effekt zur Energieeinsparung über bauliche Sanierungen sowie Maßnahmen im Bereich der Anlagentechnik zu erzielen ist, und dass diese Arbeiten von professionell ausgebildeten Facharbeitern ausgeführt werden, wird dabei meistens nicht in den Blick genommen. Dabei bieten gerade die vielfältigen energetischen Sanierungsmaßnahmen am Schulgebäudebestand aktuell eine große Chance, die Themen „Bauen“ und „Klimaschutz“ auch für die Berufsorientierung der Schüler/innen zu nutzen.

Die Bundesregierung fördert gegenwärtig im Rahmen des „Konjunkturpakets II“ mit über neun Milliarden Euro Investitionen im Bildungsbereich. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz; in der Folge gibt es zurzeit an sehr vielen Schulen Bauaktivitäten. Um welche Arbeiten geht es dabei? Wie und in welchem Umfang wird dadurch der energetische Zustand der Schule verbessert? Welche Berufe führen diese Arbeiten aus? Wie und wo kann man diese Berufe erlernen und welche Voraussetzungen braucht man dafür? Dies sind nur einige der Fragen, mit denen die Aufmerksamkeit der Schüler/innen auf den beruflichen Aspekt des Klimaschutzes gerichtet werden kann. Eine didaktisch-curriculare Einbettung dieser Themen in die Berufsorientierung kann auf verschiedene Weise erfolgen.



„Schulbaustelle Klima“ ist ein Modellprojekt, das von der Hamburger Handwerkskammer in Kooperation mit der Behörde für Schule und Berufsbildung sowie mit dem Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung in Hamburg durchgeführt wird. Das Programm ist Teil des „Hamburger Klimaschutzkonzepts“ und verfolgt das Ziel, die energetischen Baumaßnahmen an Hamburger Schulen didaktisch zu erschließen.



Abb. 6: Das Projekt „Schulbaustelle Klima“ der Hamburger Handwerkskammer

Im Projekt erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit vier Referenzschulen, an denen zurzeit energetische Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Hierzu werden modellhaft Unterrichtsmodule entwickelt, die insbesondere die technische Umsetzung der energetischen Modernisierung und die daran beteiligten Berufsfelder für die Schüler/innen aufbereiten. In dem Zusammenhang werden beispielsweise Erkundungen des Schulgebäudes mit Thermografiekameras vorgenommen, die Schüler/innen befragen die Handwerker und Architekten zu den Baumaßnahmen oder es werden Auszubildende des Malerhandwerks in die Stadtteilschule eingeladen, die den Schüler/innen die Funktion und Erstellung eines Wärmedämmverbundsystems erläutern.

Mit einer ähnlichen Zielsetzung und auch in Kooperation mit dem Projekt „Schulbaustelle Klima“ wurden an der Universität Hamburg berufspädagogisch-fachdidaktische Seminare zur Förderung der Berufsorientierung veranstaltet. Diese Seminare richteten sich an Studierende gewerblich-technischer Fachrichtungen für das Berufsschullehramt, die so an das für sie neue Aufgabenfeld der Berufsorientierung herangeführt wurden.

Hintergrund dieser neuen Schwerpunktsetzung im Studiengang des Berufsschullehramtes sind aktuelle Reformbestrebungen in der Hamburger Bildungspolitik. Vor dem Hintergrund, dass einem sehr großen Teil der Jugendlichen der Übergang von der allgemeinbildenden Schule in eine berufliche Ausbildung nicht gelingt, werden vor allem Verbesserungen im Bereich der Berufsorientierung angestrebt. Als eine neue Aufgabe der Schulen wird in diesem Zusammenhang eine „verbindliche Kooperation der Stadtteilschule mit mindestens einer berufsbildenden Schule in den Bereichen Berufsorientierung und der Übergangsorganisation“ (RAHMENVEREINBARUNG 2009) vereinbart. Das bedeutet, dass Berufsschullehrer/innen zukünftig auch an den allgemeinbildenden Schulen tätig werden, um die Schüler/innen bei

ihrer beruflichen Orientierung zu unterstützen. Mit diesen neuen Einsatzorten und -feldern ergeben sich auch neue Aufgaben für die Ausbildung der Berufsschullehrkräfte.

In den universitären Seminaren sollten daher die Studierenden auf der Basis ihrer beruflichen Fachrichtung und ihrer beruflichen Erfahrungen Lerneinheiten zur Berufsorientierung entwickeln und mit Schülern der 7. und 8. Klassen an allgemeinbildenden Schulen erproben. Die Seminarziele waren im Einzelnen:

- Schüler/innen allgemeinbildender Schulen für technische Berufe interessieren,
- Klimaschutz und Energieeffizienz als berufliche Arbeitsfelder kennzeichnen,
- Praxiserprobungen für Schüler/innen in beruflichen Handlungsfeldern ermöglichen,
- Praxiserprobungen für Studierende des Berufsschullehramts in neuen pädagogischen Handlungsfeldern ermöglichen.

In den Seminaren arbeiteten die Studierenden zunächst autobiografisch ihre eigenen Berufswahlprozesse und Bildungswege auf. Dabei zeigte sich, dass persönliche Vorbilder und Praxiserfahrungen häufig eine große Rolle bei den beruflichen Entscheidungssituationen spielten. Diese persönlichen Erfahrungen wurden anschließend gespiegelt in Theorien zur Berufsorientierung und zur Berufswahl. Dabei wurden jeweils didaktische Konsequenzen erarbeitet, die sich aus den theoretischen Konzepten ergeben.

In einem zweiten Schritt wurden dann die konkreten Berufe und Arbeitsprozesse in den Blick genommen. Ausgangspunkt waren die idealtypischen Abläufe einer Gebäudeerstellung und der Gebäudesanierung. Den einzelnen Arbeitsprozessen wurden jeweils relevante Klimaschutzaspekte und die ausführenden Berufe zugeordnet. Schließlich entwickelten die Studierenden handlungsorientierte Aufgabenstellungen, die den Schülern die bau- und anlagentechnischen Berufe näher bringen und möglichst den Zusammenhang von Berufsarbeit und Klimaschutz herstellen sollten.

In den Seminaren entstanden sehr unterschiedliche Lehr-/Lernarrangements, die anschließend in der Praxis mit Schüler/innen erprobt wurden. Dazu einige Beispiele:

- Es wurden Baustellenerkundungen durchgeführt, bei denen die Schüler/innen die energetischen Sanierungsarbeiten kennen lernten und sich darüber mit den Fachkräften „vor Ort“ austauschen konnten.
- An experimentellen Lernstationen führten Schüler/innen Messungen zum Energieverbrauch von Haushaltsgeräten durch und lernten die Wirkungsweise von Photovoltaikmodulen und Grundlagen zu ihrer Installation kennen.
- Es wurden verschiedene berufstypische Arbeitsaufgaben entwickelt, wie zum Beispiel das Erstellen von elektrischen Schaltungen oder die Herstellung von Objekten aus Holz. Dabei wurden auch die Handwerksberufe vorgestellt und klimaschutzrelevante Aspekte thematisiert, wie zum Beispiel die Herkunft der verwendeten Hölzer.



- An Lernstationen zur Berufsorientierung wurden anhand einer Fotodokumentation die an einem Bauprozess beteiligten Berufe geordnet und deren jeweilige Aufgaben erarbeitet.
- Die berufsorientierenden Aufgabenstellungen wurden an unterschiedliche Unterrichtsfächer angehängt. So wurden beispielsweise in Geschichte die historische Entwicklung der Berufe „Tischler“ und „Zimmerer“, in Geografie die ökologischen Vor- und Nachteile der Verwendung von Holz und im Kunstunterricht die Farb- und Formgestaltung von Sitzgelegenheiten für den Schulhof einschließlich der Erstellung von technischen Skizzen und Zeichnungen behandelt.
- Die Studierenden arbeiteten häufig mit großem Engagement über mehrere Tage und Wochen an den Schulen. Dadurch konnten auch umfangreichere Projekte realisiert werden, wie zum Beispiel die Planung und Konstruktion eines Unterstandes für den Schulhof in „zimmermannsmäßiger“ Ausführung.



Abb. 7: Das Modell eines mit den Schüler/innen errichteten Unterstandes

Als Resümee kann festgehalten werden, dass die Schüler/innen ein großes Interesse an der Durchführung von praktischen und berufstypischen Aufgaben haben. Dabei war es neben der Authentizität der Aufgaben auch die Authentizität der Studierenden als berufserfahrene Praktiker, welche die Schüler/innen angesprochen haben. Darin liegt möglicherweise auch das besondere Potenzial, das die Berufspädagogik in diesem Zusammenhang bietet: die berufspraktische Erfahrung, über die (angehende) Berufspädagogen in der Regel verfügen, kombiniert mit pädagogisch-didaktischer Kompetenz zur Gestaltung handlungsorientierter Lernsituationen. Von daher erscheint der Einbezug von Berufsschullehrkräften in die Berufsorientierung an allgemeinbildenden Schulen als eine zukunftsweisende Entscheidung.

Die Schüler/innen (und auch die Lehrkräfte) haben schließlich erkannt, dass Baustellen an Schulen nicht in erster Linie „Störfaktoren“ für den Unterricht sind. Vielmehr eröffnen sie

exzellente Lernchancen für eine technische und berufsorientierende Bildung. So können Sanierungsarbeiten an Schulen nicht nur das Raumklima, sondern auch das Lernklima befördern.

## Literatur

BINE (2006): Themeninfo Schulen. BINE Informationsdienst. Karlsruhe.

KLUTTIG, H./ DIRSCHERL, A./ ERHORN, H. (2002): Energieverbräuche von Bildungsgebäuden in Deutschland. Stuttgart.

BEHÖRDE FÜR SCHULE UND BERUFSBILDUNG/ BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT, REGIONALDIREKTION NORD (2009): Rahmenvereinbarung über die Zusammenarbeit von Schule und Berufsbildung im Bereich der Berufs- und Studienorientierung. Hamburg.

REICHENBACH, M./ BRACHER, T./ GRABOW, B. (2008): Investitionsrückstand und Investitionsbedarf der Kommunen. Berlin.

SCHNEIDER, S. (2008): Kommunale Investitionen von mehr als 704 Mrd. Euro notwendig. In: DIFU-Berichte 34.

UMWELTBUNDESAMT (2008): Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden. Dessau.

[www.schulbaustelleklima.de](http://www.schulbaustelleklima.de)

## Zitieren dieses Beitrages

---

HOLLE, H.-J./ KUHLMEIER, W. (2011): Bauen und Klimaschutz als Gegenstand schulischer Berufsorientierung. In: *bwp@ Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011, Fachtagung 03*, hrsg. v. BAABE-MEIJER, S./ KUHLMEIER, W./ MEYSER, J., 1-10. Online: [http://www.bwpat.de/ht2011/ft03/holle\\_kuhlmeier\\_ft03-ht2011.pdf](http://www.bwpat.de/ht2011/ft03/holle_kuhlmeier_ft03-ht2011.pdf) (26-09-2011).

## Die Autoren:

---



### Prof. Dr. HANS-JÜRGEN HOLLE

Institut für Angewandte Bautechnik, Technische Universität Hamburg-Harburg

Schwarzenbergstraße 95 C, 21073 Hamburg

E-mail: [h-j.holle \(at\) tuhh.de](mailto:h-j.holle@tuhh.de)

Homepage: <http://www.tuhh.de/abt>



### Prof. Dr. WERNER KUHLMEIER

Institut für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Universität Hamburg

Sedanstraße 19, 20146 Hamburg

E-mail: [wkuhlmeier \(at\) ibw.uni-hamburg.de](mailto:wkuhlmeier@ibw.uni-hamburg.de)

Homepage: <http://www.ibw.uni-hamburg.de>