Bildung sucht Dialog!

Dieser fünfte Band der PH NÖ sammelt und präsentiert Facetten zum Verhältnis von Lernen und Raum. Denn
– Lernen braucht Raum!
– Raum macht Lernen!

Er will alle Lehrer/innen und an Bildung interessierten Bürger/innen einladen zu Kontakt, Gespräch und Zusammenarbeit.

ISBN 978-3-9519897-5-4

Pädagogik *für* Nieder-österreich — **Band 5**

Erwin Rauscher (Hg.) Lernen und Raum

Erwin Rauscher (Hg.)

Lernen und Raum

Gebaute Pädagogik und pädagogische Baustellen

Pädagogik *für* Niederösterreich

Band 5

Erwin Rauscher (Hg.)

Lernen und Raum

Gebaute Pädagogik
und pädagogische Baustellen

Pädagogik
für
Niederösterreich

Band 5

NÖ

IMPRESSUM

Eigentümer und Medieninhaber:
Pädagogische Hochschule Niederösterreich
Mühlgasse 67, A 2500 Baden

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Austria – Dezember 2012
Redaktion: Erwin Rauscher
Lektorat: Günter Glantschnig
Text, Gestaltung und Layout: Erwin Rauscher
Druck: Paul Gerin GmbH & Co KG, 2120 Wolkersdorf, Wienerfeldstraße 9

ISBN 978-3-9519897-5-4

Leopold Schober

Räume gestalten – Chancen nützen

Die Bedeutung des Raumes und dessen Gestaltung für Lernprozesse

Die Auswirkungen des Lernraumes auf das Lernverhalten Studierender sind unbestritten. Dieser Beitrag versucht das Thema „Lernen und Raum" aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten und aktuelle Bestrebungen und Ansatzpunkte für weitere Überlegungen in Hinblick auf moderne Unterrichtsformen und den Einsatz der neuen Medien zu geben. Dabei werden theoretische und praktische Überlegungen zur Gestaltung von Bildungseinrichtungen auch im Zusammenhang mit neuen Lernformen angestellt.

„Wenn man in einen Raum kommt, dann muss man sich entscheiden, ob man links oder rechts oder in der Mitte sitzt. Die örtliche Beziehung des Menschen zu seiner Umwelt ist außerordentlich wichtig."[1] Lernräume schaffen heißt, ein sehr komplexes Thema behandeln. Zunächst denkt man an den Klassenraum und seine Ausstattung. Um die geforderte Flexibilität zu erreichen, werden heute vielfach offene Lernräume forciert. Im Zuge von Bildungsreformen werden immer auch neue Konzepte von Lernumgebungen für Schulen gefordert. Schulen, die hier in den Medien gegenwärtig häufig als Vorbilder genannt werden, sind Hellerup[2] und Øerstad[3]. Diese wiederum greifen auf ältere Vorbilder zurück, etwa die Laborschule in Bielefeld.[4] *„Die Bielefelder Laborschule ist staatliche Versuchsschule des Landes Nordrhein-Westfalen. Sie wurde, zusammen mit dem benachbarten Oberstufen-Kolleg, 1974 nach den Vorstellungen und unter der Leitung des Pädagogen Hartmut von Hentig gegründet. Sie hat den Auftrag, neue Formen des Lehrens und Lernens und des Zusammenlebens in der Schule zu entwickeln und diese Ergebnisse der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Ihre Arbeit ist also sowohl praktischer als auch theoretischer Natur."*

1 Förderung von Lernen durch Raumumgebungen

Wolfgang Hain führt in seinem Artikel *„Gelungene Räume für gelungenes Lernen und gelungenes Arbeiten"*[5] als ganzheitliche Gestaltungsmerkmale moderner Bildungsstätten folgende Eigenschaften an:

- Gestalt: Raumproportion, Raumgröße und Form
- Nutzung: flexible Nutzung und innere Erschließung
- Stimmung: harmonische Farb- und Materialgebung und variable Beleuchtung
- Ausstattung: ergonomische Möbel, moderne Medientechnik sowie lern- und kommuni-

kationsfördernde Gestaltung.

Je nach didaktischem Konzept sollte folgender Platz pro Teilnehmer/in im Raum vorgesehen werden:

- Lehrgespräch/U-Form: ideale Teilnehmerzahl 12 bis 20
  Platzbedarf pro Teilnehmer/in: 3,5 m²
- Vortrag (Tischreihe): ideale Teilnehmerzahl 12 bis 20
  Platzbedarf pro Teilnehmer/in: 3,5 m²
- Vortrag (Stuhlreihe): ideale Teilnehmerzahl 12 bis 20
  Platzbedarf pro Teilnehmer/in: 3,5 m²
- Workshop/offener Stuhlkreis: ideale Teilnehmerzahl 12 bis 20

Die Richtlinien für das Raumprogramm von allgemein bildenden Pflichtschulen in NÖ (Stand 24.01.2008) sieht im Mindest-Raumprogramm für Hauptschulen für das Klassenzimmer eine Größe von 60 m² vor. Bei 25 Schülerinnen/Schülern in der Klasse ergibt sich daraus ein Anteil von 2,4 m² pro Schüler/in, bei 20 Schülerinnen/Schülern ein Anteil von 3 m².

Stichwortartig sollen hier die verschiedensten Eigenschaften und Aspekte zur Thematik angesprochen werden.

1.1 Physikalische Eigenschaften des Raumes

❖ Größe	❖ Einrichtung
❖ Oberflächengestaltung	❖ Temperatur/ Heizung
❖ Belichtung	❖ Lüftung
❖ Beleuchtung	❖ Akustik

1.2 Aspekte mit psychologischer Bedeutung

❖ Offenheit	❖ entspannend
❖ Abgeschlossenheit	❖ sich zurückziehen können
❖ konzentrationsfördernd	❖ Kommunikationszentrum

1.3 Zur historischen Entwicklung und zur Funktion von Bauwerken

- Gemeinschaft – Kirche/Sakralbauten
- Abgeschiedenheit – Einsiedelei/Klosterzelle
- Prestige (Schlosszimmer, Stiftskirche Göttweig – blaue Decke, Gold,...)
- Bedeutung von Plätzen – auch im Schulbau wichtig
- Multifunktionale Innenräume

1.4 Energiesparen, aber wie? Gedanken zur „Nullenergieschule"

Die effiziente Nutzung von Energie muss in Zukunft viel aktiver angesprochen werden. Lösungsansätze und Zukunftsfragen sind zu diskutieren. Die Situation an Lernorten könnte dabei Ausgangspunkt sein. Expertinnen/Experten aus Theorie und Praxis sollten in die Diskussion miteinbezogen werden. Erarbeitete Lösungen sollten entsprechend veröffentlicht werden. Stichworte für die Auseinandersetzung mit Inhalten dieses Bereiches könnten sein:

- Wärmedämmung
- Zwangslüftung
- Fußbodenheizung
- Warmwasserkollektoren auf dem Dach
- Warmwasserspeicher im Keller
- Fotovoltaik-Anlagen
- LED-Beleuchtung, stromsparend mit Farbwahl
- Sonnenfallen – südlich gelegene Fenster

Zur Auseinandersetzung mit diesem Bereich empfiehlt es sich nach Möglichkeit auch außerschulische Einrichtungen in Anspruch zu nehmen. Beispiele seien im Folgenden angeführt:

- Ein aktuelles positives Beispiel für die Auseinandersetzung mit Energiefragen und die Bemühungen, Jugendlichen die Problematik verständlich und interessant nahezubringen, findet sich in Güssing. *„Die bestehenden Engagements regionaler Initiativen (Zentrum für erneuerbare Energien Güssing, das Ökoenergieland inkl. Masterplan, Naturpark in der Weinidylle) werden dabei gebündelt und in Kooperation mit der BOKU zu einem Leitprojekt geformt. Es sollen ein innovativer Energieerlebnispark, ein Energie-Camp sowie ein ‚Rund umdadum'-Radweg der erneuerbaren Energien entstehen. Als erster Umsetzungsschritt ist im Rahmen des vorliegenden Projekts die Realisierung des Energie-Camps geplant."*[6]
- Im Europäischen Zentrum für erneuerbare Energie (kurz EEE) mit Sitz in Güssing (Südburgenland) arbeiten derzeit 14 Mitarbeiter/innen an der Entwicklung nachhaltiger, regionaler und kommunaler Konzepte zur Energieeinsparung und zur Nutzung und Erzeugung von erneuerbarer Energie. Das EEE ist Mitbegründer des ökoEnergielandes und agiert als Dachorganisation für alle energierelevanten Aktivitäten in der Region Güssing. Es organisiert Vorträge und Ausbildungen im Bereich der erneuerbaren Energie und Führungen durch das ökoEnergieland.[7]
- *„Der Lerngarten - 300 m² Experimentierwerkstatt für Schulen - das ist der 1. österreichische Lerngarten der erneuerbaren Energien' in Kötschach-Mauthen. Dahinter steckt ein pädagogisches Konzept für ‚Erlebnis- und Erfahrungsunterricht', das entdeckendes und handlungsorientiertes Lernen in den Vordergrund stellt und außerschulisches Lernen für alle Altersgruppen fördert. Der Lerngarten kann von Schulklassen (1. bis 8. Schulstufe) als ‚Experimentierwerkstatt' zum Thema erneuerbare Energien gebucht werden."*[8]

2 Der Einfluss von Licht auf Räume

Die Beleuchtung von Arbeits- und Lernräumen ist der nächste wichtige Punkt. Für die Arbeits-

platztauglichkeit ist ein Mindestmaß an Beleuchtungsstärke erforderlich:

In der ÖNORM 12464 sind die lichttechnischen Anforderungen festgehalten. In einem Verzeichnis sind die Beleuchtungsstärken und die Mindestanforderungen an den Farbwiedergabeindex für entsprechende Tätigkeiten geregelt. Gröbere Sehaufgaben erfordern 200 lx, ein Büroarbeitsplatz 500 lx bis 700 lx. Bei Uhrmacherarbeitsplätzen erfordert die feine Handarbeit 1.500 lx. Auf eine angemessene Gleichmäßigkeit, die Blendungs- und Reflexionsbegrenzung, eine gute Kontrastwiedergabe und die Vermeidung von Flimmern und Stroboskopeffekten ist zu achten, um Kopfschmerzen zu vermeiden und eine Einschränkung der Wahrnehmung ausschließen zu können![9]

Eine sehr einfache Möglichkeit Belichtungsunterschiede in üblichen Unterrichtsräumen auszugleichen, besteht darin, die derzeit meist vorhandenen Bänder von Leuchtstoffröhren parallel zur Fensterflucht zu verlegen und getrennt schaltbar zu machen. Wenn in der Fensterreihe noch die Belichtung ausreicht, kann für den innen liegenden Teil des Raumes ein Lichtband eingeschaltet werden. Die Beleuchtung muss jedenfalls für jeden Arbeitsplatz ausreichend sein.

Als Alternative zu den heute meistens vorhandenen Leuchtstoffröhren als Leuchtmittel beginnt man in verschiedenen Bereichen Hochleistungs-LEDs einzusetzen. Mit ihrer langen Lebensdauer, der Unempfindlichkeit gegen häufiges Ein- und Ausschalten und dem sehr geringen Energieverbrauch werden sie (sobald die Herstellungskosten auf Grund von Massenfertigung und Amortisierung der Entwicklungskosten entsprechend gesunken sind) eine ernstzunehmende, energiesparende Alternative sein.

Bereits heute sind High Power LED-Module erhältlich, deren elektrischer Leistungsbedarf bis zu 90 % geringer ist als bei herkömmlichen Scheinwerfern. Leuchtdioden erzeugen kaum Wärme, enthalten keine UV-Strahlen und sind gegen Erschütterungen unempfindlich. Das Universalmodul verfügt über einen Microprozessor mit einer speziell dafür entwickelten Lichtsoftware, die alle Funktionen steuert. Dabei ist die Helligkeitsregelung intern oder extern steuerbar. Die Entwicklung dieses Produktes wurde durch die Unterstützung der TIP, der NÖ Landesregierung und des FFG von der NÖ Firma Elektro Wolkenstein durchgeführt.[10]

Hiezu kommt noch eine weitere Möglichkeit zu den Vorteilen der LED-Beleuchtungstechnologie - die Veränderung des Farbspektrums. Für die Zukunft wird in Fachkreisen eine Beleuchtungstechnik diskutiert, die automatisch eine geeignete Kombination aus natürlichem und künstlichem Licht mit einem für den Menschen optimalen Farbspektrum zur Verfügung stellt.

3 Farbe und ihre Wirkung

Versuche untersuchen die Auswirkungen von speziellen Farben des Lichtes auf das Lernverhalten von Schülerinnen und Schülern: In Farblichtstudios werden die Wirkungen von diversen farbigen Beleuchtungsarten untersucht. Die Untersuchungen beziehen sich einerseits auf die Auswirkungen verschiedener Lichtintensitäten und andererseits auf die spektrale Zusammensetzung des Lichtes. Die immer mehr auf den Markt kommenden Beleuchtungsmöglichkeiten mittels Farb-LEDs könnten den Klassenraum zum Lichtstudio machen, indem Lichtstimmungen gezielt zur Förderung des Unterrichtes eingesetzt werden. Einfache Farbraumsimulationen wären dadurch möglich.

Ravi Meta und Rui Zhu von der University of British Columbia in Vancouver untersuchten mit einer Reihe von Experimenten den Einfluss der Farben Rot und Blau auf kognitive Leistungen. Die Studie aus Kanada brachte folgende Ergebnisse: Die Farbe Rot hat sich für das Lernen von Vokabeln als förderlich herausgestellt. Rot steigert die Konzentration. Blau ist günstig für naturwissenschaftlich–mathematische Aufgaben, für das Herangehen an Probleme mit innovativen Lösungsansätzen. Blau steigert die Kreativität.[11]

Einer Studie von Forschern der Universität Twente (Studienleiter Peter Sleegers) zufolge unterstützt hellblaues Licht die geistige Arbeit. Nach einem Monat „Blaulicht-Bestrahlung" habe die Testklasse 13,7 % bessere Ergebnisse in Bezug auf die Konzentrationsfähigkeit erzielt als die drei normalen Vergleichsklassen. In einer Testklasse konnte Lehrerin Tamara Voorjans gemeinsam mit den Schülerinnen/Schülern entscheiden, ob der Raum neutral weiß (Standard), blau (Energie und Konzentration) oder gelb (Ruhe) ausgeleuchtet wird. Blau sei meist als „Wachmacher" am Morgen gewählt worden sowie bei Klassenarbeiten oder anderen Perioden erhöhter Konzentration. Die Schule in Wintelre will nun alle Klassenräume mit einem Wunschfarben-Beleuchtungssystem ausstatten.[12]

Interessant ist in diesem Zusammenhang sicherlich auch, dass sich schon Johann Wolfgang von Goethe mit den Farben auseinandergesetzt und eine eigene Farbenlehre entwickelt hat. Johannes Itten, Lehrer am Bauhaus in Weimar, hat sich weitergehend mit der Untersuchung der Wirkung von Farben beschäftigt. Insbesondere das Zusammenwirken von Farbe und Form war für ihn Forschungsgegenstand. Der nach ihm benannte Farbkreis ist weithin bekannt.[13]

Ein Projekt in der Hauptschullehrerausbildung Technisches Werken an der PH NÖ hat sich mit der Entwicklung einer Umgebung beschäftigt, in der Untersuchungen zur Auswirkung von Farbumgebungen auf das Lernverhalten möglich sind. Diese Vorrichtungen „Farb.Lern. Boxen"[14] werden interessierten Kolleginnen und Kollegen seitens der PH NÖ kostenlos zur Verfügung gestellt. Im Wintersemester 2011/12 werden die Vorrichtungen im Schulverbund Wirtschaftshauptschule/Praxishauptschule eingesetzt.

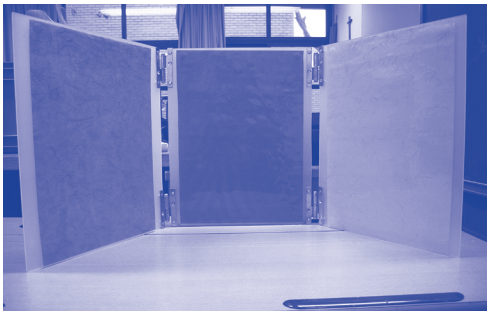


Abbildung 1: „Farb.Lern.Box"

Die Möglichkeit, mittels Farbsimulationen den optischen Eindruck eines Raumes zu verändern, wird im Fach Technisches Werken, Bereich Umweltgestaltung, thematisiert. Dabei kann durch den Einsatz der Farbfüllfunktion von Bildbearbeitungsprogrammen bei perspektivischen Raumdarstellungen die jeweilige Wirkung einer Farbe auf die Raumdarstellung auf sehr einfache Weise erprobt werden. Auch die Wirkung von Mustern auf die Raumgestaltung ist damit simulierbar und kann direkt erfahren werden.

4 Der Einfluss von Formen auf Räume

Neben der Farbgestaltung hat auch die Form von Objekten und Räumen Einfluss auf den/die Betrachter/in. Die beeindruckende Raumwirkung runder Räume ist bekannt. Vom James Bond Film „Diamonds Forever" von Guy Hamilton, USA 1971, wo das vom Architekten John

Lautner geplante „Elrod House" in Palm Springs 1968 als Lokation diente, bis zum Einsatz von runden Bauelementen in Sakralräumen gibt es unzählige Beispiele. Auch die griechischen und römischen Theater zählen dazu. Die runde Bauweise erfordert höhere Ansprüche an das technische Können der Baumeister. Die Statik einer allfälligen Überdachung wurde erst durch die Entwicklung des Kuppelbaues durch die Römer gelöst. Versuch und Irrtum spielten bei der Entwicklung eine große Rolle. Statische Berechnungen sind erst viel später möglich geworden. Die Entwicklung des Computers mit der entsprechenden Software hat hier sehr viele Möglichkeiten eröffnet, und dies mit einer vor diesen Entwicklungen nicht vorstellbaren Geschwindigkeit.

Das historische Spannungsverhältnis zwischen rechtwinkeligem Bau und Rundbau bietet sich als Ausgangspunkt für interessante Fragestellungen im Architekturbereich an. Viele ganzheitliche Raumkonzepte greifen die Idee des runden, ovalen oder zumindest sechseckigen Raumes auf, um die besondere Wirkung solcher Räume auf den/die Besucher/in/Benutzer/in zu nutzen. Auch der Einbau geschwungener, zum Teil freitragender Treppen (Beispiel: Ørestad-Gymnasium, Kopenhagen, Dänemark)[15] weist diese Wirkung auf.

Die Bedeutung runder Formen wurde auch vom Begründer der Anthroposophie, Rudolf Steiner[16], betont. (Rudolf Steiner lebte als Sohn des Bahnhofvorstandes einige Zeit in Pottschach an der Südbahn, NÖ – eine Gedenktafel im Bahnhofsbereich erinnert daran). Die von ihm entworfenen und in der Schweiz gebauten Eurythmie-Häuser im Schweizer Dornach haben einen vieleckigen Grundriss. Der Bau des Goetheaneums wird als Meilenstein der organischen Architektur bezeichnet.

Bei der Schaffung von Lernumgebungen wird der Einfluss von Raum auf Psyche, Motivation und Leistung zum maßgeblichen Faktor. Der negative Einfluss von lieblosen und vernachlässigten Räumen auf das Arbeitsverhalten von Beschäftigten ist bekannt. Emotionale Abschottung, um sich zu schützen, und eingeschränktes Engagement gegenüber ihrer Organisation ist die Folge. An den zur Verfügung gestellten Räumen und der Möblierung wird die Wertschätzung zum Ausdruck gebracht, die der Arbeitsleistung der Mitarbeiter/innen entgegengebracht wird. Ein Fehlen dieser Wertschätzung führt dazu, dass die/der Einzelne bestenfalls seinen Job tut und für sein individuelles Vorwärtskommen sorgt. Langfristig erleidet das Unternehmen Schaden. Umgekehrt führt die Übernahme der Verantwortung für ihre Mitarbeiter/innen durch eine Organisation auch dazu, dass sich die Mitarbeiter/innen für „ihre" Organisation verantwortlich fühlen und sich loyal und leistungsbereit verhalten.[17]

5 Neue Lernkonzepte als Vorbedingung für Raumkonzepte

„Schule gestalten bedeutet zu wissen: Kinder mit eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten verhalten sich auch häufig sozial arm. Kinder, die nicht sinnhaftig und leibhaftig unsere Welt ertasten, greifen und fühlen, werden die Welt nicht begreifen."[18], formuliert Erwin Rauscher. Manfred Spitzer hält unter der Überschrift *„Lernen – zum Glück" fest, dass „Lernen und Glück in unserem Kopf zusammenhängen...Man findet Antworten auf die Frage nach dem Glück also genau dort, wo viele sie am wenigsten vermuten: beim Lernen."*[19] Damit könnten Schulen Orte mit hohem Glücksempfinden sein. Es stellt sich die interessante Frage, woran es liegt, dass dies allgemein eher noch nicht realisiert wird. Allerdings ist der Hinweis auf diese Zusammenhänge allein schon sehr bedeutsam.

Ingo Rentschler, emeritierter Gehirnforscher aus München, hat bei der Bundestagung der Berufsvereinigung der Kunst- und Werkerzieher in Graz 2006 festgestellt, dass die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens hauptsächlich bei den 10- bis 14-Jährigen erfolgt und hier vor allem durch Erfahrungen, die mit den Händen gemacht werden. Rentschler hat am CERN in der Schweiz geforscht. Die Bedeutung des direkten Umganges mit den verschiedenen Materialien, um konkrete Projekte zu realisieren, kann also nicht hoch genug eingeschätzt werden. Maßgeblich sind hierbei jene Erfahrungswerte, die die Hand im praktischen Umgang mit verschiedenen Materialien liefert. Daraus ergibt sich der ungeheuere Wert von Projekten mit ganzheitlichem Ansatz, insbesondere in dieser Entwicklungsstufe, für die Schülerinnen und Schüler.

Im schulischen Bereich hat die Erstellung von Modellen neben der Bedeutung als wichtiger Teilbereich des Designprozesses auch eine wichtige entwicklungspsychologische Komponente. Gerade das räumliche Vorstellungsvermögen wird in den verschiedenen Fachbereichen häufig benötigt. Wenn es zum Beispiel um die Entwicklung einer passenden Arbeitsumgebung geht (Gruppierung von Tischen, Stühlen …) haben Menschen mit gutem räumlichenm Vorstellungsvermögen Vorteile. „Begreifen" als tiefes Verstehen eines Sachverhaltes ist letztendlich das Ziel vieler Lernprozesse.

Ein sehr schönes Beispiel für begreifendes Lernen ist das Sonnenuhrenprojekt[20] von Sylvia Srabotnik. Die praktische Umsetzung, der Bau einer Sonnenuhr im Schulhof mit allen notwendigen physikalischen Vorüberlegungen, bedeutet für die Schülerinnen und Schüler eine Herausforderung, brachte jedoch auch große Erfolgserlebnisse.

Bei den neuen Lernprozessen ist der Projektunterricht wesentlicher Teil des Gesamtkonzeptes, insbesondere für Inhalte aus dem kreativen Bereich. Für Projektarbeiten hat Norbert Kraker im Rahmen eines Bundesseminares zum Thema „Ganzheitlich kreative Lernformen" die Voraussetzungen für Projektunterricht in einer PowerPointpräsentation dargestellt: *„Schule soll für Lehrende wie Lernende ein Ort der Neugierde, des Fragens und des Lernens sein. Dies gilt sowohl für den Fachunterricht als auch für fachübergreifende Projekte, Unterrichtsprinzipien und Bildungsbereiche."*[21] Kurt Allabauer zählt die Frage, wo ein kreatives, ganzheitliches Projekt stattfinden soll, zu den wichtigen Fragen, da die Auswahl des Ortes, an dem ein Projekt realisiert wird, mit den entsprechenden Möglichkeiten maßgeblichen Einfluss auf das Ergebnis hat. *„Die W-Liste hilft, die Vielzahl von Gedanken und Informationen zu systematisieren und zu vervollständigen: Was? Wer? Wo? Warum? Wie? Wie viel? Wann? Wie oft? Womit? Wohin?"*[22]

6 Beispiele für Innovationen im herkömmlichen Schulbau

Welche Rahmenbedingungen in diesem Zusammenhang besonders förderlich sind, soll im Folgenden beleuchtet werden. Es ist unbestritten, dass der Raum, in dem Lernprozesse stattfinden, schon immer eine große Rolle gespielt hat. Der Wohlfühlfaktor ist besonders für Aktivitäten im Kreativbereich bedeutend.

Individuelle Lernpfade erfordern die Zugangsmöglichkeit der Schülerinnen und Schüler zu den verschiedensten Einrichtungen. Von der Materialiensammlung in Form von Werkstoffen über die Schulbibliothek bis zum Internetzugang mit allen daraus resultierenden Möglichkeiten werden vielfältige Erfordernisse abzudecken sein.

Im Folgenden sollen einige positive Einrichtungen vorgestellt werden, die am BRG/BG/WIKU Neunkirchen, teilweise im Zuge eines Zubaues, durch das Architekturbüro Presoly, Wiener Neustadt, bereits 1992 realisiert wurden. Dabei soll besonders erwähnt werden, dass bei der Planung des Zubaues mit den verschiedenen Sonderunterrichtsräumen (BE, BiU, CH, PH, TEW, TEX) die Kustodinnen/Kustoden der verschiedenen Fächer maßgeblich in die Planung miteinbezogen wurden. Eine Freiklasse mit transparenter Überdachung kann sehr vielfältig genutzt werden. Bäume schaffen Räume und auch ein besonderes Kleinklima. Wasser belebt und ist beruhigender Anziehungspunkt in Gartenanlagen. So könnte es auch in Schulhöfen sein.

Abbildung 2: Römisches Theater, Pausenhof und Freiklasse

Abbildung 3: Aufführung eines Theaterstückes

Ein geeigneter Platz für Vorführungen und Veranstaltungen im Freien sollte vorhanden sein. Am BG/BRG/WIKU Neunkirchen wurde ein entsprechender runder Platz mit zwei Sitzreihen in verschiedenen Ebenen mit Betonpalisaden und Holzauflagen geschaffen. Das „römische Theater" ist der ideale Rahmen für die Aufführung lateinischer Theaterstücke.

Wichtig ist immer auch die Präsentation der von den Schülerinnen und Schülern erarbeiteten Projekte. Am BG Neunkirchen wurden entsprechende Präsentationsflächen mit geringen Kosten dadurch geschaffen, dass in allen Gängen an den Wänden in geeigneter Höhe Schlüterschienen aus Aluminium montiert wurden. Daran lassen sich nun problemlos Haken einsetzen, an denen Bilder und Plakate befestigt werden können.

Abbildung 4: Aufhängevorrichtung für Bilder

Abbildung 5: ... und Masken etc

Der Technische Werksaal mit seiner Ausstattung im werkzeugtechnischen, audiovisuellen und EDV-Bereich erlaubt die Realisierung von Projekten aus den Bereichen Technik, Architektur und Design. Die von den Schülerinnen und Schülern erworbenen Kenntnisse stehen für Projekte verschiedenster Art in der Oberstufe zur Verfügung.

Abbildung 6: Der Werksaal mit Maschinen, Computern und Beamer, Ausstellungskästen etc.

Ein Projekt im Technischen Werken war die Entwicklung eines kostengünstigen Regal- bzw. Präsentationswandsystems aus gehobelten Holzlatten, die durch Schrauben sehr variabel verbunden werden können. Das System erlaubt sehr vielfältige Aufstellmöglichkeiten und wird bei den verschiedensten Ausstellungen und Präsentationen seit Jahren ebenso genutzt wie als Kulissenrahmen bei Maturaball und anderen Veranstaltungen.

Abbildung 7: Schülerinnen und Schüler bei der Arbeit am Präsentationswandsystem

Abbildung 8: Das Präsentationswandsystem im Einsatz bei einer Ausstellung im Turnsaal

Abbildung 9: Sitzecke in der Schulbibliothek

Schulbibliotheken haben für eigenständige Projekte der Schüler/innen eine besondere Bedeutung. Sinnvollerweise sind dort auch einige Computerarbeitsplätze integriert. Ein Platz zum gemütlichen Sitzen (oder auch Liegen) mit zum Lesen geeigneter Beleuchtung wird gerne angenommen. Am BG Neunkirchen wurde dieser Platz durch die stufenförmige Anordnung mehrerer Ebenen erzielt. Diese Stufen wurden mit einem textilen Bodenbelag versehen und laden zum Sitzen und Lesen ein.

Auch der innovative Einsatz von Licht als Kunstwerk wurde am BG Neunkirchen schon vor Jahren realisiert. So ist als Zusatzbeleuchtung an der Decke der Aula im Zubau das Sternbild des Orion mit Halogenlampen und Leuchtröhren gestaltet und, künstlerisch ausgestaltet vom Künstler P. Loidolt, realisiert worden.

Abbildung 10: Sternbild „Orion" als zusätzliche Deckenbeleuchtung

Großflächige, in Bildnerischer Erziehung von Schülerinnen und Schülern selbst auf Leinen gemalte Bilder mit entsprechender Farbgebung schaffen einen sehr positiven Raumeindruck.

Abbildung 11: Sport und Kunst (Schülerarbeit) sind in der Aula vereint

Besonders hinzuweisen ist auf die runden Säulen und anderen runden Raumelemente. Damit setzen sich die durch den Rundbau des römischen Theaters gegebenen runden Formen im Schulhof auch im Innenraum fort.

Gangbereiche, die in Aulen übergehen, können vielfach multifunktional genutzt werden. So wird hier ein Teil der Aula als Medienraum genutzt (mit Abdunklungsvorhängen - die gleichzeitig als Raumteiler wirken), während die andere Seite zum Tischtennisspielen in den großen Pausen und bei der Nachmittagsbetreuung ein häufig genutzter Treffpunkt für die Jugendlichen ist.

Abbildung 12: In der Aula werden die runden Formen des Theaters fortgesetzt

In der darüber liegenden Aula im ersten Stock gibt es einen von den Schülerinnen und Schülern der achten Klasse betreuten Kaffee- und Teeautomaten mit Tischen und Sitzgelegenheiten. Diese Einrichtung wird gerne für Diskussionen etc. genützt.

Abbildung 13: Aula 1. Stock mit Kaffee- und Teeautomaten

Im ersten Stock gibt es einen „Raum der Stille", der bei Bedarf als Besprechungszimmer für die Schulpsychologin genutzt werden kann. Die Schaffung dieses Raumes geht auf die Anregung einer Kollegin zurück. Er kann als Ruheraum angesehen werden. Die Wichtigkeit von Ruheräumen wird mit dem Ausbau von Nachmittagsbetreuung und Ganztagsschule noch an Bedeutung gewinnen.

Abbildung 14: Aula 1. Stock mit gemütlicher Sitzgarnitur

Eine Forderung, die sich in vielen Schulen wohl derzeit nicht zufriedenstellend erfüllen lässt, ist jene nach der Möglichkeit, ein gemeinsames, einfaches aber qualitativ hochwertiges Mittagessen in entsprechenden Räumlichkeiten einnehmen zu können.

7 Neuere Architekturkonzepte für neue Lernformen

Bei aktuellen Schulneubauten wird bundesweit versucht auf zukünftige Entwicklungen Rücksicht zu nehmen und die für die Ganztagsbetreuung notwendigen Einrichtungen von vornherein zu integrieren. Ein aktuelles Beispiel aus Wien entsteht auf dem Gelände des ehemaligen Südbahnhofes. Es wird in Illustrierten als mustergültiges Beispiel für modernen Schulbau beworben.

„Am Gelände des ehemaligen Südbahnhofes in Wien entsteht ab 2012 das Wiener Campus Modell. Ab 2014/15 sollen rund 1100 Kinder auf 20.000 m² ganztägig untergebracht werden, und zwar vom Kindergarten bis zur Hauptschule. Herzstück des neuen Campus sind die sogenannten ‚Marktplätze', die von den Kindern gemeinsam genutzt werden - mit Bewegungs-, Gruppenarbeits- und Aufenthaltsräumen sowie der Möglichkeit für offene Unterrichtsformen wie Lerninseln. Projektvorgabe war weiters, dass die Räume den über den Tag verteilten Wechsel zwischen Lern- und Erholungsphasen erleichtern und entsprechende Bereiche anbieten."[23]
Die obige Relation zwischen Kinderanzahl und der zur Verfügung stehenden Fläche ergibt pro Kind eine Fläche von 18 m²! Daraus ergibt sich eine bedeutende finanzielle, aber auch planerische sowie organisatorische Herausforderung für Schule und Gesellschaft der Zukunft. Es sollen ja alle Schülerinnen und Schüler die Förderung durch optimale Lernumgebungen erfahren können.

Bei Schulneubauten gibt es Überlegungen, anstelle der konventionellen rechteckigen Klassenform (Normgröße 60 m²) bienenwabenförmige sechseckige Grundformen zu wählen. Dabei kann jeder Seitenwand eine besondere Funktion zugedacht werden (Medien, Tafel, Pinnwand, Whiteboard, …). Durch das Sechseck als Grundfläche des Raumes ist die Aufstellungsmöglichkeit für Tische und Stühle besonders variabel und kommt den Anforderungen auch des offenen Lernens sehr entgegen. Die Tische können durch entsprechendes puzzleförmiges Zusammenstellen (mit interessanten Grundformen der Tischoberflächen) für die verschiedensten Verwendungszwecke genutzt werden. So ist der Raum als Präsentationsraum ebenso wie als Diskussionsraum nutzbar.

Die Problematik dieser neuen Konzepte liegt in der Beschränkung der Größe der Normklasse, also auf die bereits erwähnten 60 m². Für 25 Schüler/innen lässt sich auf dieser Fläche die ganze Vielfalt der gewünschten Möglichkeiten schwierig realisieren. Das Ausweichen auf den Gang ist wegen der meist zu geringen Gangbreite selten möglich. Auch ist dort die notwendige ausreichende Belichtungs- und Beleuchtungssituation meist nicht gegeben. Bei Schulneubauten wird versucht durch teilweise Aufhebung der konventionellen Klassenbauweise mit verschiebbaren Trennwänden neue Lösungen und Möglichkeiten zu finden. Sonderunterrichtsräume mit ihren besonderen Vorschriften bezüglich Sicherheit müssen aber dennoch fix abgegrenzt werden.

Interessant ist der Vergleich des Lernraumes Schule mit der Entwicklung des Wohnens im privaten Bereich. Hier wurde zunächst von einem Allraum ausgegangen, in dem vom Kochen bis zum Schlafen alle Anforderungen erfüllt werden mussten. Später kam es zur Differenzierung in die einzelnen Funktionsräume (Schlafzimmer, Wohnzimmer, ...). Wohnformen ohne Trennwände tauchen auch heute immer wieder auf, diese sind jedoch häufig als Ausdruck von besonderer Individualität zu sehen. Nur bei der Garçonnière/ Einzimmerwohnung wird auf Grund der geringen Fläche auf die weitere Gliederung in Teilräume verzichtet. Da offensichtlich auch im Schulbau die Platzproblematik besteht, könnte man folgern, dass Konzepte mit offenen Raumformen auch hier ihre Berechtigung haben. Tatsächlich wird an solchen Konzepten derzeit verstärkt gearbeitet. Wie allerdings die Problematik der Geräuschkulisse, beziehungsweise die gegenseitige Beeinträchtigung durch 80 bis 100 Schüler/innen in einem Großraum von 240 m² (entspricht 4 Klassen zu je 60 m²), nur durch variable Trennwände getrennt, in den Griff zu bekommen ist, stellt an die Raumakustiker hohe Ansprüche. Bereits vorhandene Beispiele wie die bereits genannte Hellerup-Schule[24] in Dänemark zeigen jedoch, dass bei geeigneter Gesamtplanung mit den verschiedenen notwendigen Zusatzeinrichtungen das Konzept umsetzbar ist.

Als gemeinsames Merkmal neuer, vielfach als positive Beispiele dargestellter Schulbauten, die als offene Hallenschulen konzipiert sind, fällt ein großzügig bemessenes Stiegenhaus auf, dessen Stufen gleichzeitig als Sitzplätze bei Veranstaltungen genutzt werden können. Auch geschwungene Treppen, wie beim ebenfalls schon genannten Ørestad-Gymnasium[25], Kopenhagen, Dänemark, 3XN Architekten, 2007, und mit interessanten Sitzplätzen in Form von in den Raum ragenden runden Plattformen, „Lounges", für die Schülerinnen und Schüler sind attraktive Elemente, die vielfach abgebildet werden. Bemängelt wird, dass diese Lounges von allen Seiten einsehbar und auch akustisch nicht abgeschirmt sind. In der Hellerup-Schule gibt es kleine sechseckige Paravents, die rund 25 Kinder für Phasen konzentrierten Zuhörens aufnehmen können. In den „Instruktionsphasen" können hier die Schülerinnen und Schüler dem Lehrervortrag folgen. In den folgenden „Konstruktionsphasen" lösen sie alleine oder in Gruppen mit erklärender Unterstützung der Lehrerin/des Lehrers die gestellten Aufgaben.

Der Lernvorgang bedarf einer guten Sauerstoffversorgung des Gehirns. Einfache CO_2 Messungen in Klassenräumen ergeben, trotz guter Lüftung der Klassen in den Pausen, erschreckend schnell wieder hohe CO_2-Konzentrationen. Einfache Messgeräte für Eigenmessungen können bei verschiedenen Institutionen entliehen werden. Es gibt derzeit Untersuchungen, um dieser vielleicht unterschätzten Problematik genauer auf den Grund, zu gehen. Permanente Lüftung über das normale Fenster ist im Winter bei niedrigen Temperaturen energietechnisch nicht vertretbar. Damit scheint die im

„Nullenergiehaus" forcierte Lösung mittels Wärmetauscher, wo die ausströmende, verbrauchte Luft über Lamellen die einströmende Frischluft erwärmt, für Lernräume ebenso optimal zu sein. Bei Neubauten ist die technische Umsetzung dieser Form des energiesparenden Luftaustausches wohl viel einfacher möglich als bei Räumlichkeiten, die in alten, vielleicht sogar denkmalgeschützten Baukörpern liegen. Doch auch hier werden in Zeiten der immer knapper werdenden konventionellen Energieträger Lösungen zu suchen und zu finden sein.

Um ein optimales Raumklima für Räume zu erreichen, in denen gearbeitet – und insbesondere gelernt werden muss, sind, je nach Klimazone, entsprechende Maßnahmen notwendig. Mit der extremen Steigerung der Energiekosten beginnen sich energiesparende Maßnahmen in immer kürzeren Abständen zu amortisieren.

Derzeit ist keine Schule mit Klimaanlage in der Umgebung der PH NÖ bekannt. Dadurch, dass die Ferienzeit im Hochsommer liegt, war das Problem der Kühlung noch nicht besonders vordringlich zu lösen. Bei der mündlichen Reifeprüfung waren aber schon das eine oder andere Mal Situationen, wo Ventilatoren eingesetzt wurden, um die Luftverhältnisse im Prüfungsraum einigermaßen erträglich zu gestalten. Man wird sehen, welche Notwendigkeiten sich durch den Klimawandel in der Zukunft ergeben werden. Grundsätzlich wird das Problem der Raumkühlung zu berücksichtigen sein - und dies nicht nur im Serverraum, wo vielleicht heute schon für das klaglose Funktionieren der Computersysteme ein Kühlsystem zur Verfügung steht.

Ein weiterer, nicht unwesentlicher Punkt bei der Gestaltung von Räumen mit teilweise hoher Geräuschbelastung ist die Raumakustik. Im Schalterbereich von Banken wird der akustischen Schalldämmung (z. B. durch spezielle Akustikdecken) schon seit längerer Zeit besonderes Augenmerk geschenkt. Es sollen hier insbesondere Schallreflexionen vermieden werden. Bei besonders schwierigen Raumsituationen werden dazu speziell ausgebildete Akustikingenieure herangezogen, um ein bestmögliches Ergebnis in diesem Bereich zu erzielen. Es werden dabei zum Beispiel speziell gestaltete Prallflächen aus speziellen Materialien eingesetzt, um die optimale Raumakustik zu erreichen. Die Bedeutung einer guten Akustik in Konzertsälen ist ja gemeinhin bekannt. In Hörsälen ist diese Thematik genauso wichtig. Mit der vermehrten Ausrichtung auf Projektunterricht, offene Lernformen, Gruppenarbeiten mehrerer Gruppen im selben Raum werden die angesprochenen Lösungen aus dem Bankenbereich für übliche Unterrichtsräume wohl ebenso an Bedeutung gewinnen.

8 Raumerfahrungen sammeln – Projekte, Inhalte und notwendige Voraussetzungen im schulischen Bereich

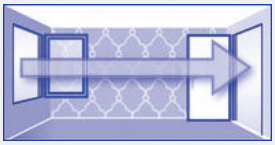
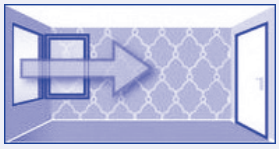
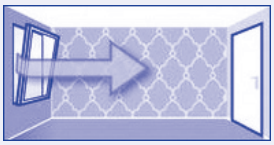
Mögliche Themen zur Thematik sind: Raummodelle, Kinderzimmergestaltung, Arbeitsplatzgestaltung, richtige Beleuchtung, richtiges Lüften (dazu sei auf die Bachelorarbeit von Patrik Fekete an der PH NÖ, „Bewusstseinsbildung zum Thema Energiesparen im technischen Werkunterricht - Erarbeitung und Realisierung von Energiesparprojekten im technischen Werkunterricht, unter Einbeziehung fächerübergreifender Aspekte", 2010, Themensteller L. Schober, verwiesen, wo auf die Umsetzung von energiesparenden Maßnahmen in der Sekundarstufe 1 umfassend eingegangen wird). Die Station Lüften daraus soll im Folgenden auszugsweise vorgestellt werden:

STATION – LÜFTEN

Gerade in den Wintermonaten fällt den Menschen das Lüften besonders schwer. Die Lufttemperatur draußen ist um einiges kälter als jene im Raum. Frischluftzufuhr ist aber besonders wichtig, da der Mensch in einer Stunde ca. 30 m³ Frischluft benötigt.

- ‚Abgestandene' bzw. schon einmal ausgeatmete Luft beeinträchtigt das Wohlbefinden und erzeugt darüber hinaus auch noch Müdigkeit.
- Lüften bringt einen weiteren, positiven Effekt mit sich: Kalte Luft kann weniger Wasser aufnehmen als warme Luft (Vorbeugung gegen Schimmel).

Um nun genügend frische Luft zu erhalten, sollte man gewisse Regeln befolgen:

Art der Lüftung	Beispiel	So lange sollte gelüftet werden:
Querlüftung Fenster und gegenüberliegende Tür/Fenster ganz öffnen.		1 bis 5 Minuten
Stoßlüftung Fenster ganz öffnen. Tür geschlossen.		5 bis 10 Minuten
Fenster halb öffnen. Tür geschlossen.		10 bis 15 Minuten
Fenster gekippt und gegenüberliegende Tür ganz öffnen.		15 bis 30 Minuten
Fenster gekippt. Tür geschlossen.		30 bis 60 Minuten

- Damit während der Lüftungsphasen nicht unnötig Energie/Wärme vergeudet wird, empfiehlt es sich, die Heizkörperthermostate zu schließen. Dieser Vorgang sollte mehrmals pro Tag wiederholt werden."[26]

Der Ausbau der Informationstechnologien erfordert einen direkten Computerzugang inklusive Beamer in jedem Klassenraum. Smartboards mit entsprechender Softwareausstattung stehen auf der Wunschliste vieler Schulen ganz oben.

Als multifunktionaler Raum wird in manchen Schulen der Turnsaal oder die Pausenhalle genützt. Allerdings erfordert dieser Einsatz für Theateraufführungen, Zeugnisverleihungen etc. entsprechende zusätzliche Ausstattungen:

- Technische Ausstattung (Verstärker, Lichttechnik, ...)
- Podium: flexibler Aufbau
- Bodenbelag: Schutzmatten für den speziellen Bodenbelag im Turnsaal
- Sicherheit: Fluchtwege, Lüftung,
- ev. Versorgung: Buffet, Getränke

Welche praxisnahen Möglichkeiten und Beispiele gibt es, „Raumerfahrungen" zu sammeln? Hier kann als positives Beispiel das Achitekturexperiment „Rauminstallation mit Kabelbindern" der Initiative Baukulturvermittlung, zu finden auf www.baukulturvermittlung.at, genannt werden. Wolfgang Richter und Christian Schmirl entwickelten für die Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Oberösterreich und Salzburg ein diesbezügliches Projekt weiter. Thema dieses Projektes sind Flächenverspannungen in alle Richtungen. Mit Schnüren, Seilen und großen Kabelbindern werden Abspannungen realisiert, die von kokonartigen Vogelnestern bis zu spinnenartigem Gewebe reichen können.

Ein weiteres Beispiel ist der Bau einer „Geodätischen Kuppel". Baumaterial sind aus Zeitungspapier über dünnen Holzstäben gerollte und verklebte Papierrollen. Es können damit Räume zum Experimentieren geschaffen werden. Die Konstruktion ist vielfach bekannt als Raumkonstruktion für Radaranlagen, Planetarien, Gewächshäuser, Ausstellungshallen etc. Der amerikanische Erfinder und Architekt Richard Buckminster Fuller (1895 - 1983) hat die Geodätischen Kuppeln aus stabilen geometrischen Formen entwickelt. Ausgangspunkt war dabei die einfachste stabile geometrische Form - das Dreieck.

Weitere Möglichkeiten der Raumsimulationen wären der Aufbau von Räumen mit Kartonwänden oder die Simulation von Räumen durch Stoffe, die auf Leinen aufgehängt werden und damit begehbare Räume verschiedener Größe simulieren können. Durch entsprechend farbige Stoffe kann hier auch die Wirkung von farbigen Flächen in Räumen erprobt werden.

9 Vermittlung von Raumerfahrungen – Wie können Raumerfahrungen vermittelt werden?

„Erleben von Raum gehört den grundlegendsten Erfahrungen menschlichen Daseins. Die Erfahrung zeigt, dass Kinder und Jugendliche an ihrer Umgebung sehr interessiert sind und diese mit viel Aufmerksamkeit wahrnehmen...Ziel des Lernens ist das Wecken von Raumverständnis und das Aufzeigen der Gestaltbarkeit und Beeinflussbarkeit von gebauter Umwelt."[27], formuliert die Kulturwissenschaftlerin Barbara Feller, in BÖKWE 2_2011, bei der Vorstellung der prämierten Webseite www.baukulturvermittlung.at. Auf dieser Webseite werden österreichweit in Kooperation der Landesschulräte mit der Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten in der Initiative Baukulturvermittlung Architekturexperimente vorgestellt. Das Programm reicht von „Rauminstallationen mit Kabelbindern" über Modelle von „Geodätischen Kuppeln" und der „Leonardobrücke" bis zu „Lüftungsexperimenten", um das richtige Lüften und den Sinn einer guten Wärmedämmung im Zusammenhang mit sinnvollem Energiesparen zu veranschaulichen.

Früher wurde die Umgebung in grundlegende Lernprozesse vor allem im ländlichen Bereich miteingebunden. Problemlösungsprozesse konnten von den Jugendlichen vielfach zu Hause im praktischen Handeln erfahren werden. Die aktuelle Entwicklung ist geprägt von der immer stärker werdenden Dominanz virtueller Welten als Interessensgebiet für Jugendliche. Dies vielfach wohl auch als Flucht aus dem Alltag. Die Omnipräsenz der verschiedenen Medien birgt die Gefahr eines gewissen Realitätsverlustes.

10 Virtuelle Räume

Neben den realen Räumen haben mit den Entwicklungen im EDV-Bereich virtuelle Räume immer mehr an Bedeutung gewonnen. Videospiele in virtuellen Welten haben eine ungebrochene Anziehungskraft auf unsere Jugendlichen. Es stellt sich die Frage: „Wie kann die Begeisterung für diesen Bereich zum Nutzen unserer Schülerinnen und Schüler in den Unterricht integriert werden und eine Bereicherung für das moderne Unterrichtsgeschehen darstellen?"

Virtuelle Raumsimulationen haben nur dann einen Sinn, wenn sie nicht Selbstzweck sind, sondern auch Werkzeuge für Problemlösungsvorgänge darstellen. In diesem Sinne ist der Einsatz von Raumplanungsprogrammen im Fach Technisches Werken in der 8. Schulstufe beim Thema „Wohnen" zu begrüßen.

Nahezu jedes große Einrichtungshaus bietet heute die Möglichkeit, mittels Raumplanungsprogramm einen Raum virtuell einzurichten. Mit der Entwicklung der 3D-Technologie werden diese virtuellen Räume immer realitätsnäher. Bekannte Möbelfirmen stellen für die professionellen Raumplanungsprogramme ihr Einrichtungsprogramm zur direkten virtuellen Möblierung zur Verfügung. Virtuelle Rundgänge durch die vollkommen ausgestatteten Räume sind möglich und können sogar als Video aufgezeichnet werden. Die farbgetreue Simulation der Wand- und Deckenfarben ist ebenso wie die individuelle Gestaltung des Fußbodens kein Problem.

Damit ergibt sich ein Bedarf an Beraterinnen und Beratern, die in diesem Bereich gut ausgebildet sind, um potentiellen Kunden mit Computerunterstützung beratend zur Seite stehen zu können. Für Konsumenten ist es hilfreich, über Grundkenntnisse in diesem Bereich zu verfügen, um sich effizienter ausdrücken zu können. Da die von den Einrichtungsfirmen zur Verfügung gestellten Programme kostenfrei online zur Verfügung gestellt werden, hat der/die Konsument/in die Möglichkeit, bereits zu Hause eine Vorplanung durchführen zu können. Der/Die Einrichtungsplaner/in braucht der Planung dann eventuell nur mehr den letzten Schliff zu geben.

Etliche dieser Raumplanungsprogramme bieten auch die Möglichkeit, eine Gartenplanung durchzuführen. Diese könnten auch für erste Gestaltungsvorhaben im Schulbereich dienen. Es muss jedoch hier auf die Bedeutung des realen Modellbaues hingewiesen werden. Das Modell hat im Architekturbereich immer noch eine große Bedeutung. Gilt es doch, bei Ausschreibungen die Vorteile eines eingereichten Entwurfes besonders deutlich zu machen. Das Sprichwort: „Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte" könnte umgetextet werden auf „Ein Modell sagt mehr als 1000 Bilder".

Lichtsimulationen in Innenräumen gehören heute schon zum Standard von Raumplanungsprogrammen. Der Lichteinfall kann vielfach auf die Jahreszeiten bezogen simuliert werden. Im Zusammenhang mit energiesparenden Planungsmaßnahmen hat dies eine besondere Aktualität. Optimale Beschattung und damit Einsparung von Kühlungsmaßnahmen im

Sommer sowie weit in den Baukörper hineinreichende Sonnenbestrahlung im Winter sind, neben entsprechenden Wärmedämmungsmaßnahmen, Kernelemente energietechnisch optimierten Bauens.

Die neueste Errungenschaft sind dreidimensionale Darstellungen auf Laptopbildschirmen in HD-Auflösung (1920x1080px). Dabei werden nicht einmal mehr die von der konventionellen 3D-Fotografie bekannten Hilfsmittel wie Polarisationsbrillen benötigt.[28] Computerspiele mit 3D-Graphik zählen zu den attraktivsten Beschäftigungen für viele Jugendliche. Virtuelle Rundgänge mit Filmaufzeichnung dieses Rundganges gehören zum Standard von Raumplanungsprogrammen. Und dennoch kann in vielen Fällen auf ein dreidimensionales Modell eines Bauwerkes in Architekturbüros nicht verzichtet werden. Viele Kunden wünschen nach wie vor ein Modell des Bauprojektes vor der Auftragserteilung zu sehen.

Es gibt Projekte in Modellform, die letztlich nicht real gebaut wurden, aber als Modell die Ideen des Architekten anschaulich darstellen. Der Erwerb der für den Modellbau notwendigen Kenntnisse ist daher insbesondere für diese Berufsgruppe neben der EDV-Ausbildung weiterhin von besonderer Bedeutung. Auch in Zukunft wird die Verbindung von Theorie und Praxis wesentliches Element „begreifenden Lernens" sein. Es sind alle Anstrengungen zu unternehmen, um in einer Zeit des immer stärker werdenden globalen Wettbewerbes die Mittel bereitzustellen, um die Einrichtungen zu schaffen, die dafür notwendig sind.

Eine aktuelle und interessante Theorie ist jene der „Enabling Spaces" „Ermöglichungsräume" von Markus F. Peschl[29] vom Institut für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung der Universität Wien. Er spricht sich für die gute Ausstattung von Wissensarbeitsplätzen, Universitäten, Orten der Innovationsarbeit aus. *„Die Potentiale einer systematischen Ermöglichung von Prozessen der Wissensgenerierung und Innovation sind noch lange nicht ausgeschöpft. Ermöglichen bedeutet, einen Raum schaffen, durch den das Entstehen wünschenswerter Prozesse und Strukturen unterstützt und gefördert wird, indem bestimmte Rahmen- und Randbedingungen gesetzt werden. Ein Beispiel für solche ermöglichenden Strukturen wären etwa die ‚vorbereiteten (Lern)Umgebungen', wie sie in der Montessoripädagogik zur Anwendung kommen: Die Lernmaterialien und die Umgebung werden als Enabler und Rahmenbedingung zur Verfügung gestellt und das Kind wählt autonom und unter minimaler Anleitung aus dem strukturierten Angebot aus, lässt sich von etwas inspirieren und mitreißen, wird durch etwas anderes auf etwas aufmerksam gemacht und in eine neue Richtung gelenkt etc. In der Interaktion mit diesen Rahmenbedingungen und seinen/ihren inneren Antrieben, kognitiven Fähigkeiten und Motivationen lernt es etwas oder bringt aus seinem Inneren heraus etwas Neues hervor."* Peschl sieht dabei Enabling Spaces als Räume der Integration von Struktur und Wissensprozessen.

11 Lernräume — Zukunftsprojekte

Wie sieht es nun mit der realen Umsetzung von Räumlichkeiten aus, die unsere Schülerinnen und Schüler in den Bildungseinrichtungen beim Wissenserwerb unterstützen sollen? Dazu möchte ich die Ergebnisse einer Gruppe von Expertinnen und Experten vorstellen. Die Ergebnisse wurden Frau Dr. Claudia Schmied, Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur, bereits übergeben und fanden sehr positive Aufnahme.

„Expertinnen und Experten aus den Bereichen Schule und Architektur haben sich 2010 zur Plattform schulUMbau (www.schulumbau.at) zusammengeschlossen und in der ‚Charta für

die Gestaltung von Bildungseinrichtungen des 21. Jahrhunderts' wesentliche Forderungen für zeitgemäße Schulgebäude aufgelistet."

„Charta für die Gestaltung von Bildungseinrichtungen des 21. Jahrhunderts, Plattform schulUMbau, Jänner 2010

1. *Bildungseinrichtungen und ihre Atmosphäre wirken auf die Menschen, die an diesen Orten lernen und leben. Das gilt besonders für Kinder und Jugendliche, die in Kindergärten und Schulen in einer prägenden Phase ihrer Entwicklung zusammentreffen. Hier wird die Basis für lebenslanges Lernen, für die Freude am sich Bilden und Weiterbilden und für eine aktive Teilhabe an der Gesellschaft gelegt.*
2. *Die Qualität von Bildungsbauten - von den Kindergärten über Schulen und Hochschulen bis hin zu Orten der Erwachsenenbildung - spiegelt die Wertschätzung wider, die eine Gesellschaft dem Thema Bildung sowie den dort Lernenden und Lehrenden entgegenbringt.*
3. *Bildungseinrichtungen des 21. Jahrhunderts sind Orte einer neuen Lernkultur. Sie sind keine Belehrungs- und Aufbewahrungsorte, sondern erlauben vielfältige Unterrichtsarrangements, in denen neben der Instruktion auch die Selbstaneignung von Welt, soziales Miteinander, Hilfsbereitschaft und die Entwicklung von Gemeinsinn erlebt und erlernt werden.*
4. *Bildungsbauten und ihre Außenräume müssen daher Arbeits- und Lernlandschaften, Orte zum Verweilen, Orte der Begegnung und Stätten sein, in denen Kinder und Jugendliche miteinander wachsen, Schönheit erfahren, Gemeinsinn entwickeln, Kreativität entfalten und Demokratie leben können. Je stärker sich Schule zu einer ganztägigen Institution entwickelt, desto höher sind die Anforderungen, die an sie in dieser Hinsicht gestellt werden.*
5. *Schulentwicklung, Unterrichtsentwicklung und räumliche Gestaltung müssen Hand in Hand gehen. Daher ist bei jedem Neubau, Umbau und jeder Sanierung von Bildungsbauten eine Vorlaufphase unter Mitwirkung aller maßgeblichen Beteiligten durchzuführen. Dabei sind die jeweiligen Potenziale auszuloten und darauf aufbauend ein räumlich-pädagogisches Konzept zu entwickeln.*
6. *Regelwerke für den Schulbau und für Schulmöbel sollen Leistungsanforderungen, aber nicht detaillierte Lösungsstandards vorgeben. Sie müssen Konzepte fördern, welche die gesamte Nutzfläche eines Schulgebäudes als ein Kontinuum miteinander in Beziehung stehender Lern- und Erfahrungsräume sehen. Dazu gehören z.B. Lernstraßen und Lerninseln.*
7. *Die Planung von Neu- und Umbauten von Kindergärten, Schulen und ihren Außenräumen ist eine baukünstlerische Aufgabe, für die ein Auftrag nur durch ein entsprechendes qualitätssicherndes Verfahren für geistig-schöpferische Leistungen vergeben werden darf. Auch Sanierungsvorhaben bieten Anlass für die pädagogisch-räumliche Weiterentwicklung.*
8. *Die Planung und Sanierung von Bildungsbauten hat nach den Kriterien von Sparsamkeit, Zweckmäßigkeit und Schönheit zu erfolgen. Bildungseinrichtungen müssen barrierefrei, gendergerecht und ökologisch gestaltet sein und eine hohe Energieeffizienz aufweisen, wobei der jeweils aktuelle Stand der Technik und Wissenschaft heranzuziehen ist, um eine möglichst ganzheitliche Sicht der Nachhaltigkeit zu erreichen.*
9. *Bildungsbauten müssen in Entwurf, Ausführung und Materialwahl die Gesundheit und Sicherheit ihrer NutzerInnen schützen und fördern. Ein völliger Ausschluss aller Risiken ist aber weder möglich noch für Bildungsbauten als Orte vielfältigen Lebens und Lernens sinnvoll und wünschenswert.*
10. *Im Interesse der motorischen und kognitiven Entwicklung von Kindern und Jugendlichen sind Bildungseinrichtungen in ihren Innen- und Freiräumen als anregende Bewegungsareale zu gestalten. Dem Außenraum im Speziellen kommt eine besondere Rolle als Ort der Regeneration, der Naturnähe sowie des sozialen Lernens zu.*
11. *Die städtebauliche und landschaftsplanerische Einbindung von Bildungsbauten ist von besonderer Bedeutung, insbesondere für die Lebendigkeit von Stadtteil- und Dorfstrukturen. Bildungseinrichtungen sind Teil eines Netzwerks von Gemeinwesen- bzw. Kultureinrichtungen. Im Idealfall wirken sie als ganzjährig und ganztägig nutzbare kulturelle Infrastruktur für unterschiedliche NutzerInnen."*[30]

Als Beispiel für eine solche „Schule der Zukunft" wird die Hellerup-Schule, Gentofte, Kopenhagen, Dänemark, arkitema Architekten, 2002, genannt. Eine eingehende Vorstellung dieses Schulkonzeptes ist im Buch „räume bilden - wie Schule und Architektur kommunizieren", herausgegeben von Antje Lehn und Renate Stuefer, in ARTS & CULTURE & EDUCATION, Band 5, herausgegeben von Agnieszka Czejkowska, ISBN 978-3-85409-577-4, im Artikel

von Christian Kühn „Neue Räume für die Bildung", S.73-90, zu finden. Antje Lehn und Renate Stuefer stellen hier das Konzept ihrer Ausstellung „Fliegende Klassenzimmer" vor. Die vorgestellten Projekte entwickeln Methoden zur spielerischen wie forschenden Raumbildung. Eine Auseinandersetzung damit in Form einer PowerPointpräsentation von Mag. H. Hewson kann auf der Homepage tew.ph-noe.ac.at eingesehen werden.

Ein anderes weiterführendes Buch zur Thematik ist das von Claudia Dehn im Expressum-Verlag Hannover 2008 herausgegebene Werk „Raum + Lernen - Raum + Leistung / Strukturbedingungen kontinuierlicher Qualitätsentwicklung", ISBN 978-3-89069-017-9.

Wolfgang Hain geht darin in seinem Artikel „Gelungene Räume für gelungenes Lernen und gelungenes Arbeiten", S.101-108, sehr praxisnah auf ungünstige Faktoren für das Lern- und Arbeitsumfeld ebenso ein wie auf ganzheitliche Gestaltungsmerkmale moderner Bildungsstätten.

12 Zusammenfassung

- Intensive Beschäftigung mit Raumumgebungen und dem Zusammenhang Lernen und Raum ist notwendig.
- Diskussionsgrundlagen sind gegeben (Hellerup, ...). Die Förderung selbstständigen Arbeitens der Schüler/innen ist positiv zu sehen. Der Einsatz der neuen Lernformen braucht intensive Einübungsphasen für Schüler/innen unter Anleitung entsprechend ausgebildeter Lehrer/innen.
- Für Schulen mit herkömmlicher Architektur gibt es durchaus Möglichkeiten, neue Lernformen einzubeziehen.
- Schule braucht Orte zur Begegnung und zur Entfaltung von Kreativität in allen Bereichen.
- Neue Raumformen können neue Lernformen begünstigen.
- Die Begrenztheit des zur Verfügung gestellten Raumes schafft jedoch vielerorts Einschränkungen.
- Auch neue zur Verfügung gestellte Räume sind nicht unbegrenzt und bringen zwangsläufig Einschränkungen mit sich.
- Neue Räume verlangen neue Organisationsstrukturen und neue Grenzen.

LINKS:
Abschließend sei noch auf die hervorragenden TV-Sendungen „Nie wieder keine Ahnung - Architektur", z. B. „Die Bautechnik anhand von fünf Materialien, Reihe, Folge 2" hingewiesen. Unter dem Link http://www.swr.de/nie-wieder-keine-ahnung/architektur/flash/start.php kann man sich alle Sendungen für den Unterricht als flash herunterladen! Sie werden auch auf ARD Festival ausgestrahlt.

Anmerkungen

1 Paul Rotterdam, Künstler, Träger des Österreichischen Ehrenkreuzes für Wissenschaft und Kunst, http://www.campusfernsehen.at/beitraege/kunstler-paul-rotterdam [20. 8. 2011].
2 Hellerup-Schule, Gentofte, Kopenhagen, Dänemark, arkitema Architekten, 2002.
3 Ørestad-Gymnasium, Kopenhagen, Dänemark, 3XN Architekten, 2007.
4 Vgl. http://www.uni-bielefeld.de/LS/laborschule_neu/dieschule.html [18. 8. 2011].
5 Wolfgang Hain: Gelungene Räume für gelungenes Lernen und gelungenes Arbeiten, in: Raum + Lernen - Raum + Leistung. Strukturbedingungen kontinuierlicher Qualitätsentwicklung, Hannover 2008, S.102-103.

6 Vgl. http://www.energietourismus.at/de/energietouristische-angebote.html [18. 8. 2011], http://www.suedburgenlandplus.at/de/projekte/oekoenergie/1574 [18. 8. 2011], http://www.konsumentenfragen.at/cms/konsumentenfragen/attachments/5/7/2/CH0928/CMS1300704591724/beschreibung_energy-camp_bmask.pdf [18. 8. 2011].
7 Vgl. http://www.eee-info.net/cms/ [18. 8. 2011].
8 Vgl. http://www.energie-autark.at/show_content.php?hid=3 [18. 6. 2011].
9 Vgl. http://www.architektur-online.com/aktuelles/licht/1051-licht-am-arbeitsplatz [13. 8. 2011].
10 Vgl. www.wolkenstein.com [17. 8. 2011].
11 Vgl. „science online" [5. 2. 2009].
12 Vgl. Science.orf.at [3. 6. 2011].
13 Vgl. Johannes Itten: Kunst der Farbe, Otto Maier, Ravensburg 1961 (Nachauflagen), http://www.gymnasium-lilienthal.de/daten/farbe.pdf [18. 8. 2011].
14 Projektentwicklung/Technisches Werken HS/PH NÖ, WS 2010/11, Regina Graf/Martina Stix.
15 Vgl. Anm. 2.
16 Vom 22. 6. - 25. 9. 2011 fand im Museum für angewandte Kunst in Wien anlässlich des 150. Geburtstages von Rudolf Steiner (1861 - 1925) eine umfassende Werkschau eines der einflussreichsten und zugleich umstrittensten Reformer des 20. Jahrhunderts statt. Titel der Ausstellung „Rudolf Steiner - Die Alchemie des Alltags".
17 Vgl. Rainer Zech: Büroqualität als Bedingung von Leistungsfähigkeit und Mitarbeiterzufriedenheit, in: Raum + Lernen - Raum + Leistung, Hannover 2008, S.89.
18 Marie-Luise Braunsteiner/Kurt Allabauer (Hg.): ZwischenrufER. Festschrift für Erwin Rauscher, St. Pölten/Salzburg 2011, S.73.
19 A.a.O., S. 74.
20 Das Projekt Sonnenuhren wurde als IMST-Projekt ausgezeichnet. Unterlagen können von der Seite tew.ph-noe.ac.at unter Downloads heruntergeladen werden. [18. 8. 2011].
21 Diese PowerPointpräsentation wird auch auf der fachspezifischen Homepage der PH NÖ für Technisches Werken, tew.ph-noe.ac.at, unter Downloads zur Verfügung gestellt.
22 Ebd.
23 NEWS, Nr. 22, 1. Juni 2011, S.2-3, Werbung der Stadt Wien.
24 Siehe 2, vgl. Christian Kühn: Neue Räume für die Bildung, in: räume bilden, Löcker Verlag, Wien 2009, S.78.
25 Siehe 3, vgl. Christian Kühn: Neue Räume für die Bildung, in: räume bilden, Löcker Verlag, Wien 2009, S.79.
26 Verweis auf die Bachelorarbeit von Patrik Fekete an der PH NÖ „Bewusstseinsbildung zum Thema Energiesparen im technischen Werkunterricht - Erarbeitung und Realisierung von Energiesparprojekten im technischen Werkunterricht, unter Einbeziehung fächerübergreifender Aspekte", 2010, Themensteller L. Schober, wo auf die Umsetzung von energiesparenden Maßnahmen in der Sekundarstufe 1 umfassend eingegangen wird.
27 Barbara Feller, Kulturwissenschaftlerin, Vorstellung der prämierten Webseite www.baukulturvermittlung.at in BÖKWE 2_2011, S.29.
28 Vgl. Angelika Marton, in: e-media 15&16/11, S.21.
29 APA - Austria Presse Argentur - www.zukunftswissen.apa.at, Thema: Neues hervorbringen: Enabling statt Managen - von Markus F. Peschl [25. 7. 2011].
30 Barbara Feller auf www.baukulturvermittlung.at/wp/Schule der Zukunft - Zukunft der Schule [18. 8. 2011].

Leopold Schober, Mag. Prof.,
Mitarbeiter im Department 5 („Theorie und Praxis der Fächer") und Department 6 („Schulpädagogik, Didaktik, Mathetik") an der PH NÖ, AHS-Lehrer am BG/BRG/WIKU Neunkirchen, ARGE-Leiter für Technisches Werken AHS NÖ, Mitglied der Steuergruppe des IMST-Netzwerkes Technisches Werken, langjähriger Landesgeschäftsstellenleiter des BÖKWE Niederösterreich