Fachtag

NEUE RÄUMLICHE KONZEPTE FÜR DEN MINT-UNTERRICHT

Ein Erfahrungsaustausch

Frankfurt am Main | 22.1.2019

DOKUMENTATION

FRANKFURT MACHT SCHULE

Dr. Otto Seydel Institut für Schulentwicklung

bueroschneidermeyer

Auftraggeber

Stadt Frankfurt am Main
-Der Magistrat-
Stadtschulamt 40.53
Seehofstr. 41
60594 Frankfurt am Main

vertreten durch
Monika Ripperger
Leiterin Stabsstelle Pädagogische Grundsatzplanung
t. + 49 (0)69 212-74395
monika.ripperger@stadt-frankfurt.de

Bearbeitung

buero**schneidermeyer**
Prof. Dipl. Ing. Ute Margarete Meyer
Dipl. Ing. Jochem Schneider
Neusser Straße 314 a
50733 Köln
t. +49 (0)221 922.91.69-0
mail@bueroschneidermeyer.de
www.bueroschneidermeyer.de

in Zusammenarbeit mit :

Dr. Otto Seydel
Institut für Schulentwicklung
In den alten Gärten 15
88662 Überlingen
+497551/916125
+49170/5824712
otto.seydel@t-online.de

Mitarbeit:
Lisa Rößler, M. Sc.

© bueroschneidermeyer / Inst. für Schulentwicklung 2019/20

Alle Inhalte dieses Berichtes (Texte, Grafiken, Pläne, etc.) sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Form der Reproduktion und Vervielfältigung außerhalb des Projekts Planungsrahmen Weiterführende Schulen Frankfurt am Main 2019 bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Verfasser.

Inhaltsverzeichnis

I. Grußwort 05

II. Pädagogische Anforderungen 06
Balance von Theorie und Praxis sichern – Staunen und Neugier bewahren 06
Das Feld der MINT-Fächer 06
Von MINT zu MINKT: Der Baustein „Kunst“
„Technik“ im allgemeinbildenen Gymnasium?
Das „M“ von „MINT“: „Mathematik“
Vier Settings des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts 08
Das Schulgebäude als Vorbild und Projektfeld im Umgang mit Technik und Umwelt11

III. Räumliche Anforderungen (Teil A) 10
Vier Grundrisskonzepte
„All in one“ 11
„Rucksack“ 14
„Fachraumcluster“ 15
„MINT-Werkstatt“ 17

REFERENZPROJEKTE 20
Versuchsschule Kassel 20
Neue Schule Wolfsburg 22
Corlaer College Nijkerk 24
Internat Louisenlund 26

IV. Räumliche Anforderungen (Teil B) 28
Ausstattung und Organisation der Fachräume 28
Basisausstattung 29
Fachneutrale oder fachbezogene Nutzungsdefinition der Räume? 29
Positionierung und Nutzungskonzept der Sammlung 29
Low-Tech-Konzepte 30
Digitalisierung der Schule 30
Lernbereich Technik 31
Schulstufenspezifische Anforderungen an den MINT-Bereich 31
Jahrgang 5-7 31
Jahrgang 8 bis 10: 32
Jahrgang 11 bis 13: 32

V SCHLUSSBEMERKUNG 33

IMPRESSIONEN 34

Am 22.1.2019 fand im Rahmen der Vorbereitungen für den »Planungsrahmen Weiterführende Schulen Frankfurt Am Main« ein Fachtag zum Thema »Neue Räumliche Konzepte für den MINT-Unterricht« statt.

Die ganztägige Veranstaltung im Gymnasiums Riedberg in Frankfurt war als Plattform für den Erfahrungsaustausch konzipiert. Referentinnen und Referenten aus verschiedenen Bundesländern und den Niederlanden brachten Beiträge zur aktuellen Entwicklung ein. Als Teilnehmer eingeladen waren Vertreterinnen und Vertreter der naturwissenschaftlichen Fachbereiche aller weiterführenden Schulen in Frankfurt, insbesondere aber der Schulen, die aktuell vor schulbaulichen Planungsaufgaben stehen. Vorträge und Arbeitsgruppenphasen gingen der Frage nach, welche räumlichen Voraussetzungen erforderlich sind, um den Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern so zu gestalten, dass der Unterricht neugierig macht und einen dauerhaften Wissens- und Kompetenzzuwachs bewirkt. Eine zentrale Stellung nahmen dabei zwei Fragen ein:

- Welche methodischen Bausteine sind für den naturwissenschaftlich / technischen Unterrichts als prägend und zukunftsgerichtet zu bewerten?
- Welche Anforderungen ergeben sich aus diesen Bausteinen für die räumliche Organisation der Fachräume in weiterführenden Schulen?

Die Ergebnisse der Vorträge und Arbeitsgruppen des Fachtages sind in diesem Bericht zusammengefasst, um als Anregung und Grundlage für kommende Planungsprozesse von Um- oder Neubauten Frankfurter Schulen zu dienen.

Programm

09:00 Uhr
Begrüßung
Ute Sauer, Stadtschulamt Frankfurt

09:15 Uhr
Pädagogische Anforderungen an neue Raumkonzepte für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht
Dr. Lutz Stäudel

10:00 Uhr
Neue Raumkonzepte für die MINT-Fächer
Jochem Schneider Dr. Otto Seydel

10:45 Uhr
Pause

11:00 Uhr
Praxisberichte
Reformschule Kassel
Elke Hilliger • Simone Bechtel • Jule Thaetner
Neue Schule Wolfsburg
Helga Boldt • Dr. Marianne Reith-Witowski
Corlaer College Nijkerk (NL)
Ronald Schaefer • Martin van der Vlist

12:30 Uhr
Mittagspause in der Mensa
Anmeldung zu den Workshops

13:30 Uhr
Praxisberichte
Gymnasium Lousienlund
Dr. Kerstin Tschekan • Dr. Dierk Suhr • Michael Fritsche

14:00 Uhr
Arbeitsgruppen
Reformschule Kassel
Neue Schule Wolfsburg
Corlaer College Nijkerk (NL)
Gymnasium Louisenlund

15:30 Uhr
Resümee _ Ausblick

16:00 Uhr
Ende

Grusswort

Der gemeinsame Blick auf das Thema »Neue Räumliche Konzepte für den MINT-Unterricht« steht im Kontext der Entwicklung eines allgemeingültigen Planungsrahmens Schulbau für weiterführende Schulen– Gymnasien und Gesamtschulen– in Frankfurt am Main und ist Teil der Planungsphase Null für den künftigen Standort des Gymnasiums Nord . Ich sehe viele Personen im Publikum, die diesen Weg gemeinsam mit uns in der Stadt gehen und ihre Expertise und ihre guten Ideen in den Prozess einbringen. Dafür an dieser Stelle schon einmal ein herzliches Dankeschön.

Schulbau in Frankfurt am Main, in einer wachsenden Stadt, ist ein gleichermaßen zentrales und komplexes Bildungsthema für uns. Gebäude sind Bildungsorte der Zukunft, die wir heute aktiv gestalten. Dafür müssen wir nach vorne schauen, Trends und Anforderungen aufnehmen und in gelungene Architektur übersetzen. Die Anforderungen sind bekannt. Es geht um Praxis- und Erfahrungslernen, Diversität, Individualisierung, Kooperation, erfahrungsorientiertes Lernen, Kommunikation, Inklusion, Ganztag, Teamentwicklung, Kooperation, Öffnung und Vernetzung in der Bildungslandschaft u.v.a.m. Lernen ist vielfältig und findet in ganz unterschiedlichen Situationen statt – in Ruhe und in Bewegung, in Inputphasen oder in individuellen Lernzeiten ebenso wie in Klein- und Großgruppensettings. Kooperation und Eigenverantwortung werden großgeschrieben – nicht nur bei den Schülerinnen und Schülern, sondern auch im multiprofessionellen Team. Aus den erweiterten Aufgaben der Schulen ergeben sich veränderte Anforderungen an Bildungsbauten – die bei weitem nicht nur die Quantität – etwa die Anzahl von Klassen- und Fachräumen– sondern vielmehr auch die Qualität betreffen.

Mit Blick auf unser heutiges Thema stellt sich die Frage, wie naturwissenschaftliche Fächer interessant und mit der technologischen Entwicklung Schritt haltend gestaltet werden können. Wenn wir etwa der Überzeugung sind, dass MINT–Unterricht mehr als Faktenlernen ist, dass es vielmehr um das interdisziplinäre Zusammendenken und gegenseitige Bereichern von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und technischen Lösungen geht – dann hat das Auswirkungen auf die pädagogischen Konzepte und den Schulbau. Was bedeutet es z. B., wenn in der Bionik Anregungen aus der Biologie kreativ in Technik umgesetzt werden. Biologen arbeiten eng mit Ingenieuren, Architekten, Physikern, Chemikern und Materialforschern zusammen. Wie sieht Interdisziplinarität in der Schule aus? Welche Räume bieten wir für ein selbsttätiges, forschendes Lernen an?

In Prozessen zur fachlichen Weiterentwicklung haben wir immer wieder gute Erfahrungen damit gemacht, mit und von anderen zu lernen, über den Tellerrand zu schauen. Daher freue ich mich ganz besonders, dass wir in unserem anspruchsvollen Planungsprozess von Herrn Schneider vom bueroschneidermeyer und Herrn Dr. Seydel, Institut für Schulentwicklung, begleitet werden. Ich bin gespannt auf den Impulsvortrag von Herrn Dr. Lutz Stäudel, sicherlich vielen in Hessen als »alter Hase« in der Lehrerbildung und Fortbildung gut bekannt, und dass wir heute Praxisberichte aus anderen Städten, nämlich aus den Niederlanden (Nijkerk), aus Kassel, aus Wolfsburg, aus Freiham/München und aus Louisenlund kennenlernen werden. Herzlichen Dank für Ihre Beiträge.

Pädagogische Anforderungen

»Kinder sind neugierig und experimentierfreudig: Sie bauen Sandburgen, bis das Meer sie wegspült. Sie sammeln Maikäfer, stecken sie in Opas Zigarrenkisten und beobach ten, was passiert. Weil es einfach spannend ist. Die Freude und der Spaß an Wissen schaft und Technik liegen unseren Kindern in der Wiege. Soweit die gute Nachricht. Die schlechte: Mit 14 ist bei vielen die Neugier erloschen. Das ist nicht nur schade für den Einzelnen, es ist gleichzeitig ein Problem für unsere Volkswirtschaft. Wenn Deutschland weiterhin in Wissenschaft, Forschung und Innovation zur Spitze gehören will, brauchen wir mehr Menschen, die sich für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – kurz: MINT – begeistern.«

Anja Karliczek, Bundesministerin für Bildung und Forschung, 2019

BALANCE VON THEORIE UND PRAXIS SICHERN – STAUNEN UND NEUGIER BEWAHREN

Naturwissenschaftliche und technische Bildung sollen als ihre Basis das Staunen und die Neugier bewahren, die die meisten Schülerinnen und Schüler am Anfang der Schulzeit auf natürliche Weise mitbringen. Diese Erkenntnis ist Grundlage für eine Vielzahl von MINT-Initiativen der letzten Jahre, mit denen über das praktische Experimentieren das Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern gestärkt werden soll, die noch immer zu den unattraktivsten schulischen Unterrichtsfächern zählen – besonders für Mädchen und junge Frauen. Es herrscht Einigkeit darüber, dass die Erarbeitung theoretischer Konzepte und wissenschaftlicher Methoden kontinuierlich im eigenen praktischen Experimentieren und in konkreter Anschauung verankert und gespiegelt werden muss. Gerade bei jüngeren Schülerinnen und Schülern gilt es Neugierde und Engagement an Exploration zu wecken und nicht nur eine exakte wissenschaftliche Erklärung auswendig zu lernen. Die Verschränkung zwischen der Vermittlung von theoretischen Grundlagen im Zuge forschungsbegründeter Instruktionseinheiten einerseits und praktischen Lernerfahrungen sind das Fundament eines wirkungsvollen Unterrichts in den MINT-Fächern.

Der praktische erfahrungsgeleitete Zugang auf der einen Seite, das Verstehen theoretischer naturwissenschaftlicher Konzepte auf der anderen müssen sich wechselseitig ergänzen – je nach Schulform und Altersstufe erfolgt das mit unterschiedlichem Gewicht.

Die Grafik "Ebenen des Lernens im NW Unterricht" (Abb. 01) verdeutlicht den zunehmenden Grad an Abstraktion. In der Primarstufe bleibt der Unterricht in der Regel auf den drei unteren Ebenen, in der Sekundarstufe gewinnen auch die oberen Ebenen zunehmend an Bedeutung. Das heißt jedoch keineswegs, dass etwa im Unterricht der Oberstufe vollständig auf Experiment und Anschauung verzichtet werden könnte. Vielmehr ist auch in der Oberstufe der Gang durch alle Ebenen immer wieder erforderlich. Experimente müssen dabei keineswegs immer mit hohem technischen Aufwand verbunden sein.

DAS FELD DER »MINT«-FÄCHER

Dieser Leitgedanke einer Verschränkung von Theorie und Praxis setzt in den weiterführenden Schulen (Sekundarstufe I und II) die vertiefte Beschäftigung mit den verschiedenen spezifischen Methoden voraus, die jeweils von den Einzelfächern – Physik, Chemie, Biologie, Technik, Informatik – bereitgestellt werden. Dabei müssen aus der spezifischen fachbezogenen Kenntnis heraus immer wieder auch heraus transdisziplinäre Perspektiven eröffnet werden. Denn die Welt, in der wir leben, ist eben nicht nach Fächern geordnet, sondern stellt »ganzheitlich« zu lösende Anforderungen an die Gesellschaft und Wissenschaft.

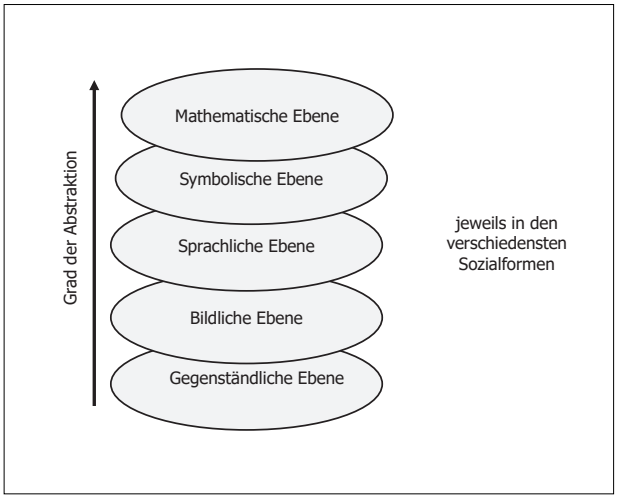


Abb. 00 | Ebenen des Lernen im NW-Unterricht | Dr. L. Stäudel

VON MINT ZU MINKT: DER BAUSTEIN KUNST

MINT steht zunächst als Akronym für »Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik«.[01] Im Verständnis einer ganzheitlichen Bildung allerdings gilt es heute, das Profil des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu erweitern. Lag der Fokus anfangs vor allem auf rationalem, analytischem Erwerb von wissenschaftlichen Erkenntnissen, hatte sich mit dem verstärkten Praxisbezug und dem Akzentuieren des unmittelbaren, materiellen Erfahrens der MINT-Ansatz signifikant erweitert. Vor diesem Hintergrund schlagen Bildungsexperten darüber hinaus vor, mit dem Kunstunterricht das MINT-Feld weiter auszubauen. Denn damit hielte ein eher emotionaler und intuitiver Bereich Einzug, der bislang fehlte. Mit der Verschränkung von MINT zum MINKT[02] wird kreatives und kritisches Denken gezielt zusätzlich gefördert. Zwei scheinbare Gegensätze werden zusammengeführt: Kunst und Naturwissenschaft. Und die Technik wird dabei zum Bindeglied zwischen beiden Sphären: Es sichert in der Verbindung verschiedenste Ressourcen und ermöglicht mit der Werkstatt die Materialisierung des Lernens in produktorientierten Projekten. Mit dieser – auch räumlichen – Verschiebung wird verdeutlicht, dass der Kunstunterricht zum einen im Kontext von digitaler Bildgestaltung eine neue Nähe zur Informatik entwickelt hat, zum anderen auf die Werkstätten zugreift, die für das Technikfeld zur Verfügung stehen.

»TECHNIK« IM ALLGEMEINBILDENEN GYMNASIUM?

Im Gegensatz zu anderen Bundesländern ist in Hessen der »MINT«-Baustein »Technik« für das allgemeinbildende Gymnasium als eigenständiges Fach bislang nicht vorgesehen . In Nordrhein-Westfalen ist es inzwischen fester Bestandteil sogar im Wahlangebot der Oberstufe, in Niedersachsen wird es in Pilotprojekten – u.a. in der Neuen Schule Wolfsburg – erprobt, in Baden-Württemberg ist die Fortführung des Faches NWT (»Naturwissenschaft und Technik«) bis in die Oberstufe hinein in Planung. Angesichts der enormen Bedeutung dieses Themenfeldes erscheint es wahrscheinlich, dass das Thema bundesweit auch in den allgemeinen Gymnasien an Bedeutung gewinnen wird mit entsprechenden räumlichen Konsequenzen. Der Gymnasial-Lehrplan des Landes Nordrhein-Westfalen formuliert die Relevanz des Themas[03]: Technik bestimmt in erheblichem Maße das individuelle und gesellschaftliche Leben und ist ein wesentlicher Teilbereich menschlicher Kultur. Sie ist sowohl Prozess als auch Ergebnis menschlicher Arbeit: die zielorientierte Umgestaltung der Umwelt zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse. Sie ist ein Mittel bei der Lösung von Problemen menschlichen Lebens, sie ist Inhalt, Medium und Ergebnis kulturellen Schaffens.

Reale, komplexe technische Aufgabenstellungen oder Vorhaben erfordern interdisziplinäre Lösungsansätze und damit verbunden eine interdisziplinäre Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit. Es vermittelt Konzepte technischer Innovation und führt die Schülerinnen und Schüler an wichtige aktuelle Entwicklungsfelder neuer Technologien heran. Der Technikunterricht mit seinen vielfältigen Begegnungen mit technischen Realbedingungen innerhalb und außerhalb der Schule leistet einen Beitrag zur Studien- und Berufsorientierung. Aufgrund dieser besonderen Bedeutung von Technik für alle Lebensbereiche ist technische Bildung ein notwendiger Bestandteil der Allgemeinbildung.

DAS »M« VON »MINT«: »MATHEMATIK«

Die Mathematik stellt das grundlegende »Handwerkszeug« für Informatik, Naturwissenschaft und Technik bereit und steht in einem unmittelbaren didaktischen Zusammenhang mit diesen Fächern. Gleichwohl wird der Mathematikunterricht bislang aus stundenplan-technischen Gründen meist im »Allgemeinen Unterrichtsbereich« angesiedelt, da er keine spezielle fachspezifische Ausstattung benötigt. Darum tauchen im Folgenden auch keine Überlegungen zu Mathematik-Fachräumen auf. Verfolgt eine Schule eine räumliche Fachbereichsgliederung auch für den allgemeinen Unterrichtsbereich (also ein Deutschcluster, ein Englischcluster etc.) ist es aber sehr wohl denkbar, ein Mathematikcluster direkt neben die Naturwissenschaften anzuordnen.

01 Die entsprechende englische Abkürzung für »Science, Technology, Engineering, Mathematics« lautet »STEM«
02 vg. https://www.euroakademie.de/magazin/was-ist-mint-plus-kunst-minkt/

03 https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/gymnasiale-oberstufe/technik/technik-klp/aufgaben-ziele/aufgaben-ziele.html

VIER SETTINGS DES NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN UNTERRICHTS

Die Konzepte naturwissenschaftlichen Unterrichtens haben sich gegenüber früher signifikant verschoben. Die Vielfalt aktueller Lernprozesse beim naturwissenschaftlichen Arbeiten zeigt sich in einer Gegenüberstellung (s. Abb. unten): die klar abgegrenzten zeitlichen Phasen bei einem frontal orientierten Unterricht (oberer Pfeil) verflüssigen sich zu einer komplexen Abfolge im Wechselspiel von Instruktion und schüleraktiven Arbeitsformen (unterer Pfeil).

Als Schlüssel für die Entwicklung zeitgemäßer räumlicher Konzepte für den MINT-Bereich sind drei Ebenen in Bezug zu setzen: Aktivitäten, Zeit und Raum. Erst im Wechselspiel dieser Aspekte ergeben sich hinreichend komplexe und dynamisch veränderbare Beschreibungsmuster für die räumlichen Anforderungen zeitgemäßen Lernens. Grundlagen für die Beschreibung pädagogischer Aktivitäten im MINT-Bereich ergeben sich aus vier raumrelevanten elementaren Aufgabenstellungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts (Seydel / Schneider). Mit den darin eingeschriebenen unterschiedlichen Interaktionsformen ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an Fläche und Ausstattung.

- Information, Instruktion, Demonstrationsexperiment

Interaktionsform: Frontal auf den Vortragenden / das Präsentationsmedium gerichtet. Auch das fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräch folgt im Prinzip dieser Interaktionsform.

- Schülerexperiment

Interaktionsform: Individuell, Tandem oder Kleingruppe, auf den Experimentiertisch / die Werkbank gerichtet.

- Dokumentation & Recherche, Wiederholung & Übung, Reflexion

Interaktionsform: Individuell oder Kleingruppe, auf den Lese- und Schreibplatz / Computer gerichtet.

- Gemeinsames Auswertungsgespräch

Interaktionsform: »face to face« / Gesprächskreis.

Auch in der Vergangenheit gab es im traditionellen naturwissenschaftlichen Fachraum den Wechsel unterschiedlicher Sozialformen: Lehrervortrag und Instruktion, Einzel- oder Partnerarbeit am Experimentiertisch, fragend entwickelndes Unterrichtsgespräch zu den Ergebnissen. Sie folgten einander als Sequenz. Das – im Blick auf den Raum – entscheidend Neue: Der Anteil schüleraktiver Arbeitsformen, also Schülerexperiment

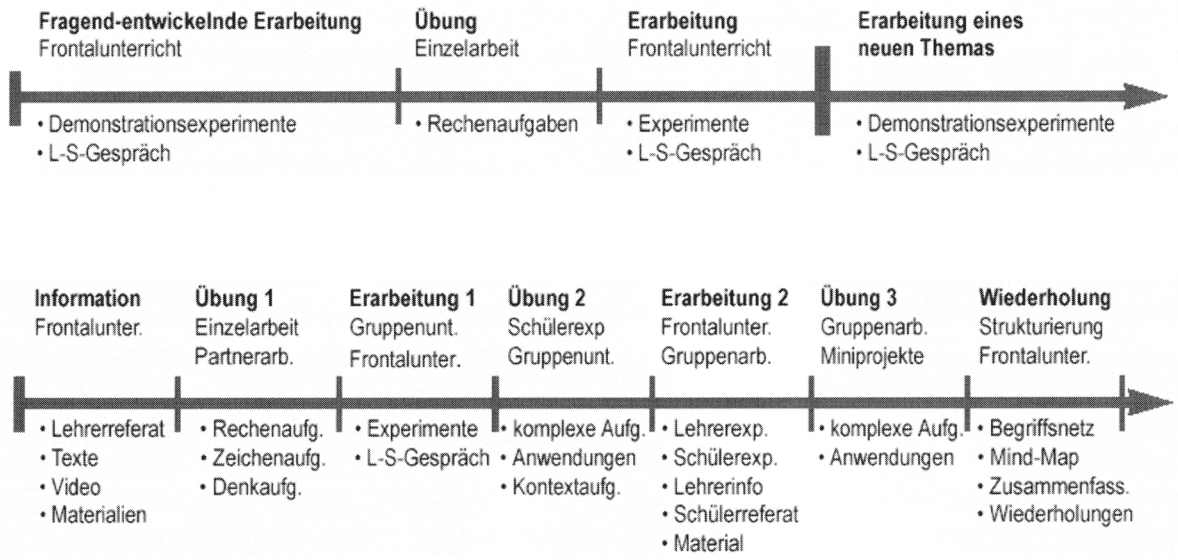


Abb. 01 | Qualitätssteigerung des Physikunterrichts durch Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (Josef Leisen, 2001)

und -dokumentation / eigenständige Recherche, sind wesentlich gewachsen. Zugleich löst sich in manchen Phasen des Unterrichts der »Gleichtakt« auf. Das bedeutet, dass die unterschiedlichen Sozialformen und Methoden nicht mehr nur nacheinander, sondern – während einer Reihe zentraler Unterrichtsphasen – gleichzeitig oder in einem zügigen Wechsel ablaufen: Ein Teil der Klasse arbeitet allein, ein anderer in Partner- oder Kleingruppenarbeit, ein weiterer braucht spezielle Instruktion durch den Lehrer. Und alle brauchen arbeitsplatznah selbstständigen Zugang zu Materialien und Medien.

DAS SCHULGEBÄUDE ALS VORBILD UND PROJEKTFELD IM UMGANG MIT UMWELT UND TECHNIK.

Der ressourcenschonende Einsatz von Baumaterialien und eine sparsame Energieversorgung nach dem aktuellen Stand der Technik ist für öffentliche Bauten selbstredend. Umfassende Nachhaltigkeitskriterien[04] kommen in immer stärkerem Maße zum Tragen. Diese beziehen sich dabei nicht nur auf die Herstellung, sondern auch auf den Betrieb eines Gebäudes. Für Frankfurt wurde die Festlegung getroffen, dass Neubauten im Passivhausstandard zu errichten sind.[05]

In der Nutzung eines Gebäudes sollten alle Beteiligten – Lernende, Lehrende, Verwaltung, Gebäudemanagement – sinnvoll und aktiv in die nachhaltige Ressourcenschonung einbezogen werden können: von der Mülltrennung zum Wasserverbrauch. Dafür muss die Funktionsweise des Gebäudes für die Schülerinnen und Schüler möglichst verständlich dargestellt und erfahrbar werden. Im Blick auf eine »Erziehung zur Nachhaltigkeit« ist es hilfreich, technische Prozesse im Gebäude wie auch den Gebrauch, die mit dem Thema Nachhaltigkeit zusammenhängen, so weit als möglich nachvollziehbar zu machen. Fürsorge für das Gebäude entsteht, wenn Nutzungsregeln verstanden werden. Heute sind viele von Menschen geschaffene und beeinflussbare technische Funktionszusammenhänge kaum noch »sichtbar« – Tendenz zunehmend. Es gibt aber zahlreiche miteinander zusammenhängende technische Abläufe, die das Gebäude nutzbar machen und seine Gebrauchsqualität bestimmen: Wärmen und Kühlen, Tages- und Kunstlicht, Strom- und Wasserversorgung, Verkehrsanbindung, Abfallentsorgung, Akustik und Lärm, etc. Damit ist ein elementares Bildungsthema definiert – keineswegs nur für die Nachhaltigkeitserziehung, sondern für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht insgesamt. Im Blick auf das Thema Nachhaltigkeit genügt es allerdings nicht, z.B. die Messwerte einer schuleigenen Fotovoltaik Anlage in der Eingangshalle sichtbar zu machen. Selbst ein großes Display wird spätestens nach dem dritten Tag von den meisten Schülerinnen und Schülern nicht mehr wahrgenommen. Wünschenswert ist es darum, diese Prozesse mit kleinen und großen Projekten und Experimenten für die Schülerinnen und Schüler aktiv nachvollziehbar werden zu lassen und sie mit altersgerechten täglichen Aufgaben in den Alltag einzubinden.

Die Haltung »global denken – lokal handeln« soll im Blick auf das Thema Nachhaltigkeit auch in der reflektierten Alltagspraxis einer Schule verankert werden.

04 vgl. z.B. Nachhaltigkeitskriterien Bildungsbauten DGNB; Kreislaufwirtschaft Cradle to Cradle C2C NGO
05 ggf. Hinweis zu Kriterienkatalog ABI

Räumliche Anforderungen Teil A

VIER RÄUMLICHE ORGANISATIONSMODELLE

Die im Folgenden vorgestellten vier Grundriss- / Ausstattungskonzepte nehmen die Anforderungen der vier Standardsituation des naturwissenschaftlich technischen Unterrichts auf unterschiedliche Weise auf. Analog zu den Typen für den allgemeinen Unterrichtsbereich (Klassenraum-Plus, Cluster, Offene Lernlandschaft) haben sich dafür in jüngster Zeit für den naturwissenschaftlich-technischen Bereich verschiedene Typen herausgebildet – mit vielen Zwischenformen (Seydel / Schneider). Die im Rahmen des Fachtages vorgestellten Praxisbeispiele werden im Folgenden mit Hilfe dieser Systematik auf ihre verallgemeinerbaren Prinzipien hin überprüft.

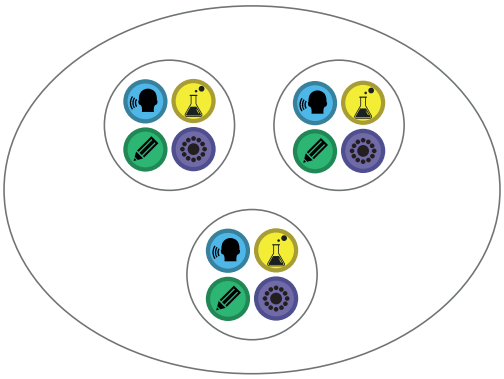
»All in one«
Der konventionelle naturwissenschaftliche Fachraum wird ausstattungsmäßig optimiert.

»Rucksackklasse«
Der Experimentalbereich wird in einen eigenen Raum ausgelagert.

Fachraumcluster
Mehrere Fachräume werden zu einem Cluster zusammengefasst, in der Clustermitte befinden sich low-tech-Experimentierbereiche und Gruppen- bzw. Einzel-Arbeitsplätze.

MINT-Werkstatt
Ähnlich einer »teiloffenen Lernlandschaft« wird die Gesamtfläche nicht mehr durch lerngruppenbezogene, sondern durch aktivitätsbezogene Bereiche definiert. Variabilität der Arbeitsformen geht mit dem Wechsel zwischen Räumen einher. Ausstattung und Zuschnitt der Räume sind gezielt eingerichtet jeweils für die spezifischen Bedürfnisse der vier Standardsituationen. Der Unterricht kann klassenübergreifend organisiert werden.

In den folgenden Strukturmodellen für diese vier Grundrisstypen werden die Standardsituationen der MINT-Fächer mit entsprechenden Symbolen repräsentiert.



Modell 01: »All in one«
Der konventionelle naturwissenschaftliche Fachraum wird ausstattungsmäßig optimiert und soll alle vier Standardsituationen des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts bedienen.

Vorteile | In allen Phasen des Unterrichts, insbesondere während einer Experimentierphase, ist eine weitgehend ungehinderte Sichtbeziehung des Lehrers zu allen Schülerinnen und Schülern und im Bedarfsfall eine schnelle Intervention möglich. Der Wechsel zwischen verschiedenen Unterrichtsphasen kann schnell vonstattengehen. Experimentiermaterialien können mit Hilfe von abschließbaren Schränken im Raum ohne Aufwand zugänglich sein.

Nachteile | Im Normalfall ist diese Lösung mit dem Nachteil verbunden, dass die Einrichtung des Raumes nur für eine der vier Standardsituationen optimiert sein kann und die Umsetzung der anderen Situationen mit mehr oder weniger großen Kompromissen verbunden ist. So erscheint die »Säulenlösung« zunächst als eine Weiterentwicklung konventionellen frontalen starren Bestuhlung:

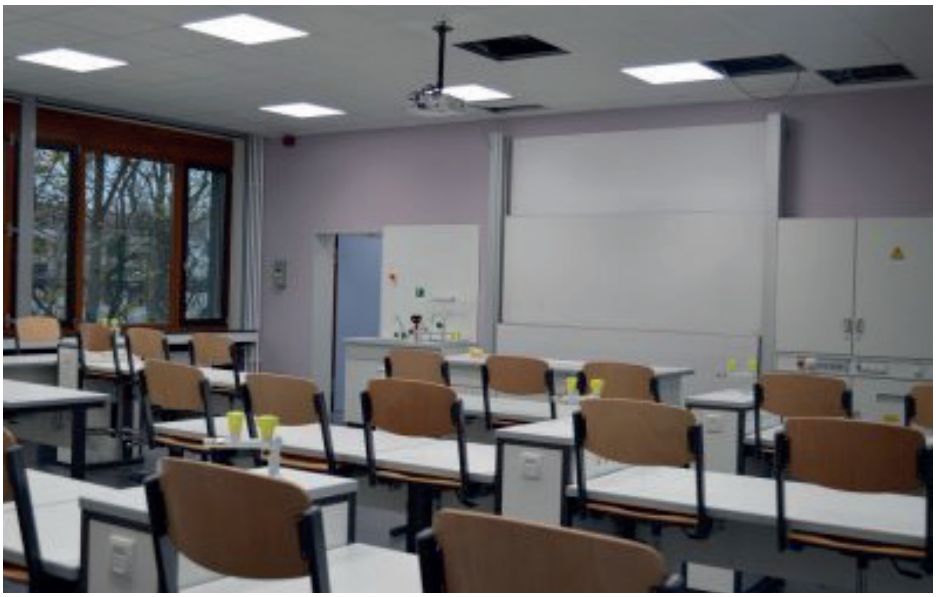


Abb. 02 | Säuleninstallation (Helene Lange Schule, Frankfurt)

Ein Vorgriff auf das zweite Kapitel dieses Berichts (Thema »Ausstattung«) ist an dieser Stelle geboten. Drei der im Rahmen des Fachtages vorgestellten Schulen setzen auf unterschiedliche Lösungen, mithilfe der Einrichtung diese Nachteile auszugleichen.

1. Deckengeführte Installation

Für die Unterrichtsphasen mit Schülerexperimenten wird eine deckengeführte Installation von Strom, Daten, Gas und manchmal sogar Wasser angeboten, bei der die Arbeitstische aber nicht fest am Boden verankert sind. Die Lösung verspricht ein hohes Maß an Flexibilität für den naturwissenschaftlichen und eine anpassbare Nutzungsoption auch für andere Fächer, wenn in einer Schule ein räumlicher Engpass entsteht und im Chemieraum Deutsch unterrichtet werden muss. In den Praxisbeispiel Louisenlund wird gegenwärtig eine deckgeführte Installation geplant, allerdings nicht für eine Klassenraumplus-Lösung sondern für eine hoch variable großräumige MINT-Werkstatt (s.u.). Als Nachteil einer deckengeführten Installation wird aus anderen Schulen berichtet: vergleichsweise hohe Installationskosten, zunehmende Technisierung und damit verbundene Störanfälligkeit. Und: Das Angebot einer höheren Flexibilität führt in manchen Schulen keineswegs »automatisch« zu einem schüleraktivem Unterricht und einem themengerechten Wechsel der Arbeitsformen und der damit geforderten Wechsel der Lernsettings.

Abb. 03 | Deckeninstallation (Dena Modellschule Oberramstadt)

2. U-Förmige Installation entlang der Wände

In der Neuen Schule Wolfsburg werden die Experimentierplätze (in Verbindung mit einem Clusterkonzept, s.u.) U-förmig am Rand angeordnet, der Mittelbereich wird nicht belegt und kann frei möbliert werden. Nachteil: Die Anzahl der Experimentierplätze ist bei einer Standardgröße des Raums nur klein (in der Regel nur halbgruppentauglich), Regalplatz wird eingeschränkt.

Abb. 04 | Randinstallation Var. A (Neue Schule Wolfsburg)

Abb. 05 | Randinstallation Var. B (Schule Schloß Salem)

3. Zonierung

Für alle vier Standardsituationen wird im Fachraum eine jeweils passende Zone mit entsprechender Einrichtung eingerichtet. Nachteil: Hoher Flächenbedarf und Einrichtungsaufwand. Praktikabel erweist sich das Konzept jedoch, sobald der Klassenunterricht in kleine Projektgruppen aufgelöst werden kann.

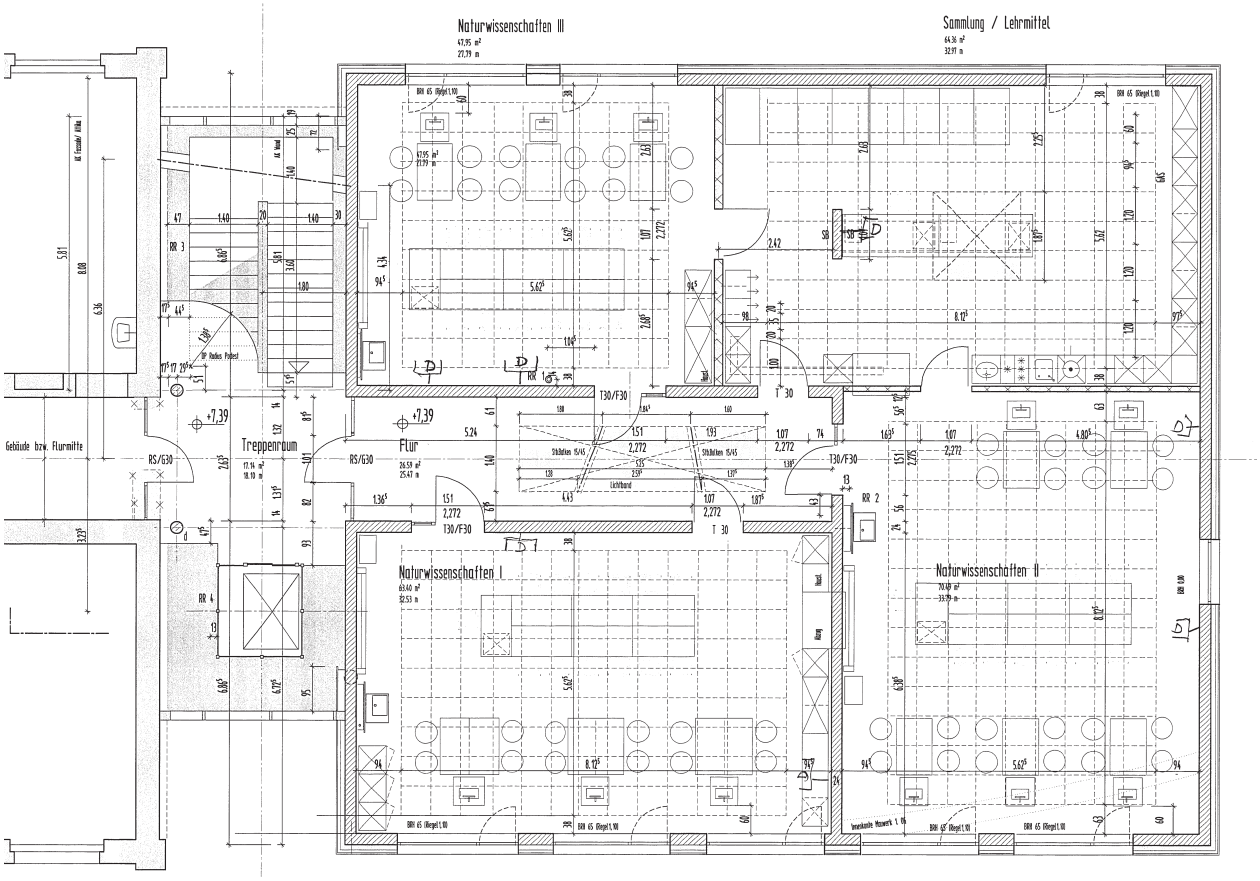
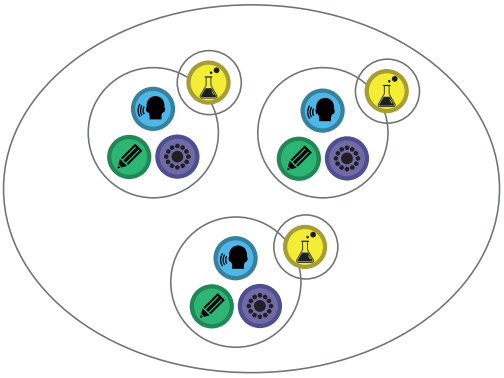


Abb. 06 | Zonierungskonzept (Reformschule Kassel)



Modell 02: »Rucksack«

Experimentalbereich auf der einen Seite, Instruktion, Dokumentation und Auswertung auf der anderen Seite werden auf zwei unmittelbar nebeneinander liegende Bereiche verteilt – ähnlich wie im »Klassenraum-Plus-Modell« im allgemeinen Unterrichtsbereich. Zwischen »Rucksack« und Fachraum besteht eine direkte großflächige Sichtbeziehung. Der Instruktionsbereich erhält eine Ausstattung für Demonstrationsexperimente.

Vorteile | Ausstattungsmäßig müssen im Schülerexperimentalbereich keine Kompromisse gemacht werden, gleichzeitig kann die Einrichtung im Hauptraum mit entsprechend leichten Tischen etc. flexibel an den Sozialformwechsel zwischen Frontalsituation, Gruppenarbeit und Einzelarbeit angepasst werden. Die Möglichkeit einer Sichtbeziehung des Lehrers zum Experimentalbereich ist dauerhaft gewährleistet. »Notknöpfe« verteilt über beide Räume erlauben eine schnelle Abschaltung im Bedarfsfall. Bei großen Klassengruppen kann eine Teilgruppe »praktisch« arbeiten, die andere »theoretisch«.

Nachteile | Je nach Nutzungskonstellation ist wird das Flächenpotenzial in dem einen oder anderen Raum ggf. nicht durchgängig voll ausgelastet, wenn nicht differenziert gearbeitet wird. Gleichzeitig sind die Flächenansätze für beide Funktionsfelder in der Regel vergleichsweise niedrig, das wechselseitige Störungsrisiko ist in der engen Raumsituation erhöht.

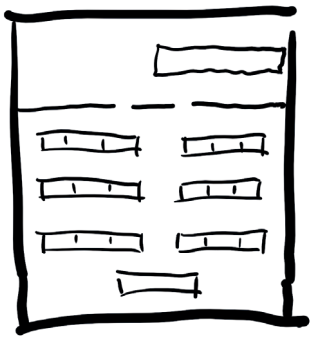
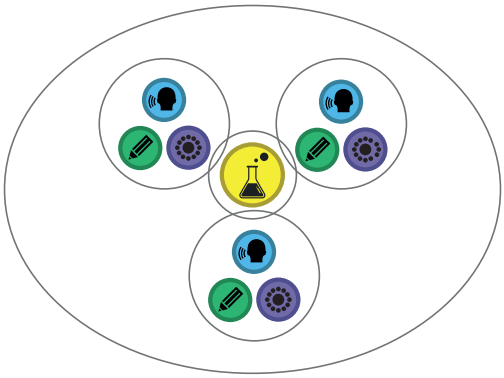


Abb. 07 | Angegliederter Experimentierbereich (Schule Schloß Salem)



Modell 03 »Fachraumcluster«

Mehrere Fachräume werden – analog zum Clusterkonzept im allgemeinen Unterrichtsbereich – zu einer Einheit zusammengeschlossen, einschließlich Nebenräumen wie Sanitäranlage, Lager, Rückzugsraum etc. In der Mitte wird ein gemeinsamer Experimentierbereich angeordnet. Die Fachräume dienen in erster Linie für Instruktion / Demonstrationsexperiment, Dokumentation / Recherche / Übung sowie Auswertung.

Vorteile | Die gemeinsame Mitte schafft die notwendige Fläche für differenzierende Unterrichtsphasenhasen. Sie kann die Enge des Fachraums ausgleichen und sowohl Arbeitsplätze für Kleingruppen und Einzelarbeit bereitstellen als auch für »Low-tech«-Experimente der Schüler genutzt werden, die nicht besonderen Sicherheitsauflagen unterliegen. Das selbstständige Arbeiten von Schülerinnen und Schüler, die dazu bereits in Ansätzen in der Anlage sind, wird unterstützt. Fachlicher Austausch zwischen den Kolleginnen und Kollegen, gemeinsame klassenübergreifende Projekte u.ä. werden räumlich gefördert.

Nachteile | Die gemeinsame Mitte bringt ein Überlastungsrisiko mit sich, wenn sie aus mehreren Fachräumen heraus von vielen Schülern gleichzeitig genutzt wird. Im Bedarfsfall sind klare Absprechen zwischen den Fachlehrern notwendig.

Das Corlaer College in Nijkerk (Niederlande) folgt diesem Ansatz: Experimente werden in einem zentralen Bereich durchgeführt; dieser wird flankiert von Instruktionsräumen. Durch den Verzicht auf Türen und den Einbau von Sichtfenstern ist der Übergang fließend. Die räumliche Struktur ähnelt bereits einer teiloffenen Lernlandschaft. Die Sammlungen sind ebenso wie die Arbeitsplätze für Lehrende in den NW-Bereich integriert.

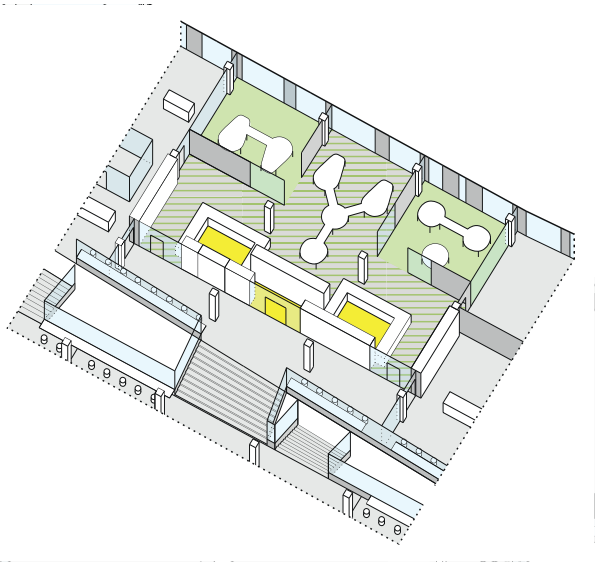


Abb. 08 | MINT-Bereich im Corlaer College Nijkerk

Die konsequente Verlagerung aller Experimentierplätze in die Mitte deines Clusters ist aus Sicherheits- und Aufsichtsgründen bislang aber eher die Ausnahme. In vielen Schulen sind die Fachräume deshalb weiterhin als »All in one«-Räume eingerichtet, die vergrößerte gemeinsame Mitte oder ein gemeinsamer Vorbereich ist aber zusätzlich mit Low-Tech-Experimentierplätzen und Arbeitstischen für Dokumentation und Recherche (Einzel- und Gruppenarbeit) ausgerüstet. Aus Sicherheitsgründen muss es großflächige Sichtbeziehungen aus den Fachräumen und der Sammlung zu diesen Arbeitsplätzen geben, um Kontrolle und Unterstützung zu gewähren.

Die Neue Schule Wolfsburg folgt diesem Ansatz, indem die erweiterte Flurzone vor den beiden Fachräumen (auf dem Plan hellgrün) mit einfachen Experimentierplätzen ausgestattet ist. Für Recherchen und Gruppenarbeiten stehen außerdem Arbeitsmöglichkeit in der vorgelagerten großen Verkehrszone zur Verfügung.

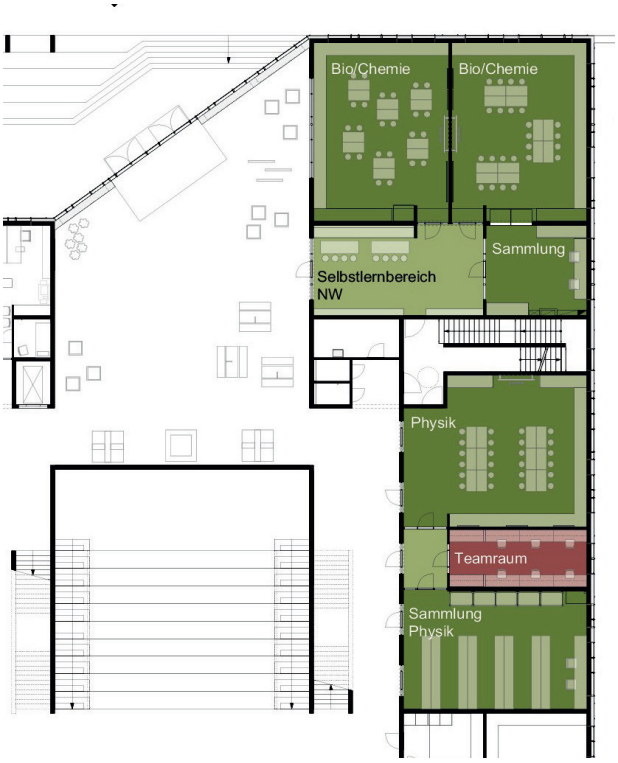
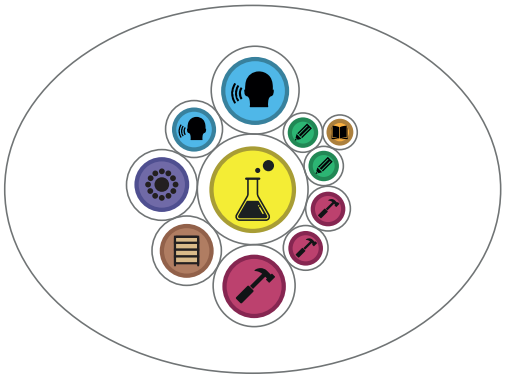


Abb. 09 | MINT-Bereich in der Neuen Schule Wolfsburg



Modell 04 | »MINT-Werkstatt«

Ähnlich einer »teiloffenen Lernlandschaft« wird die Gesamtfläche der Naturwissenschaften nicht mehr durch klassen-/gruppenbezogene oder fachbezogene, sondern durch aktivitätsbezogene Bereiche definiert. Im Zentrum befindet sich eine offene Fläche mit Experimentierplätzen und Zonen für Einzel- und Kleingruppenarbeit. Angeschlossen sind Spezialräume. Wo es, auch aus Sicherheitsgründen, sinnvoll ist, sind diese durch großzügige Sichtbeziehungen mit der Mitte verbunden. Zu diesen Räumen kann ein akustisch abgetrennter Instruktions- und Demonstrationsraum gehören, kleine Gruppen- und Rechercheräume, spezielle Werkstätten, die aus Lärm- oder Staubgründen abgetrennt sein müssen, wie auch ein abgeschlossenes Labor mit höheren Sicherheitsauflagen.

Vorteile | Das Konzept erlaubt die optimale Passung zwischen der jeweiligen Tätigkeit und dem entsprechend gestalteten Lernsetting. Der Herausforderung zum selbstständigen Arbeiten der Lernenden wird Raum gegeben; Schülerinnen und Schüler mit noch nicht ausreichend ausgebildeter Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten können entsprechend enger geführt und gestützt werden. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit in Projekten, Differenzierungskursen etc. wird unterstützt. Hohe Synergien bei der Nutzung von Ressourcen ergeben sich. Ein Hör- & Sehsaal kann auch von allen anderen Fächern für Sonderveranstaltungen genutzt werden. In Verbindung mit einem »Maker-Space« können externe Nutzungen ermöglicht werden, die (z.B. als »Reparaturwerkstatt«) interessante pädagogische Optionen für Arbeitsgemeinschaften eröffnen. Bei einer solchen Öffnung ist eine klare – schließtechnisch gesicherte – Trennung zwischen den Bereichen der MINT-Werkstatt, die nur schulischen Nutzern zur Verfügung stehen, und öffentlichen Bereichen notwendig. In jüngster Zeit gibt es ein neues einprägsames Bild, das die Schnittstelle zum digitalen Zeitalter markiert: Die Garage. Noch bleibt abzuwarten, inwieweit diese Überlegungen einer kreativen Low-Tech-Ausstattung auch in die Schulbaudiskussion ihren Eingang finden. Einige aktuelle Maker-Space-Konzepte greifen diesen Ansatz auf.

Nachteile | Es besteht ein erhöhtes Störungspotenzial bei dichter Belegung. (Gelingensbedingung: Die Schule benötigt eine Unterrichtskultur, die selbstständiges Arbeiten und verantwortungsvollen Umgang mit den Ressourcen der Schule systematisch zum Thema macht.) Die Nutzung der klassenübergreifenden Flächen kann zu Nutzungskonkurrenzen führen. (Gelingensbedingung: Absprache zwischen den Lehrern z.B. mit einem internetgestützten Belegungsplan). Eine gemeinsame Sammlung kann in einer großen Schule zu gravierenden Reibungsverlusten führen. (Gelingensbedingung: Die Verwaltung der gemeinsamen Sammlung/Lager bedarf bei einer externen Nutzung einer eigenen Personalstelle.) Die Fächer verlieren ihr »Gesicht« (Gelingensbedingung: Sie müssen ihr »Gesicht« anders als über eigenen Raum definieren: Ausstellungen, Vitrinen etc.)

Vorläufer für dieses Konzept sind u.a. in zwei Kopenhagener Schulen zu finden.

Mehrere vergleichbare Projekte sind gegenwärtig in Deutschland in Planung bzw. bereits im Bau – so etwa das MINT-Zentrum der Internatsschule Louisenlund in der Nähe von Schleswig, wo große wandelbare Flächen realisiert werden, an die hochspezialisierte Zonen angrenzen. Offene Lernbereiche, Labore, Werkstätten und Seminarräume liegen unmittelbar nebeneinander. Durch Deckeninstallation wird eine hohe Flexibilität angestrebt, die unterschiedlichste Sozialformen ermöglichen soll (Strukturierung in Reihen, in Klein- und Großgruppen sowie ringfdörmig). Diese Zielsetzungen werden unterstützt durch mobile Stellwände und großflächige Lernwände, mobile Displays und Laborzellen.

Allen in diesem Abschnitt vorgestellten »Werkstatt«-Konzepten ist – mit unterschiedlichen Ausformungen – gemeinsam: Die Variabilität der Arbeitsformen besteht nicht mehr durch Wechsel im Raum, sondern durch den Wechsel zwischen Räumen oder funktional determinierten Raumzonen. Ausstattung und Zuschnitt der Räume ist jeweils für die spezifischen Bedürfnisse der vier Standardsituationen eingerichtet.

- Information, Instruktion, Demonstrationsexperiment: Dafür kann sogar ein regelrechter Hör- und Seh-Saal eingerichtet werden, der gegebenenfalls auch von nicht-naturwissenschaftlichen Fächern genutzt wird.
- Schülerexperiment: Einfache Experimente erfolgen in einer großen, gegliederten Experimentierfläche. Sicherheitskritische Experimente erhalten zusätzlich einen abgetrennten Platz in einem regelrechten Labor, das nur mit ständiger Lehreraufsicht unmittelbar vor Ort zu nutzen ist.
- Dokumentation & Recherche, Wiederholung & Übung, Reflexion: Arbeitsplätze, kleine Besprechungsinseln, eine Fachbibliothek, in der eine strenge Flüsterregel herrscht, beantworten diese Anforderung.
- Gemeinsames Auswertungsgespräch: Ein Gruppenraum, der auch für eine Demonstration oder eine Instruktionsphasen ergänzt die unterschiedlichen Raumangebote.

Abb. 10 | MINTbereich der Munkegaardschule (Kopenhagen)

Abb. 11 | Offene Low-Tech-Experimentierfläche in der offenen Verkehrszone im Orestad College (Kopenhagen)

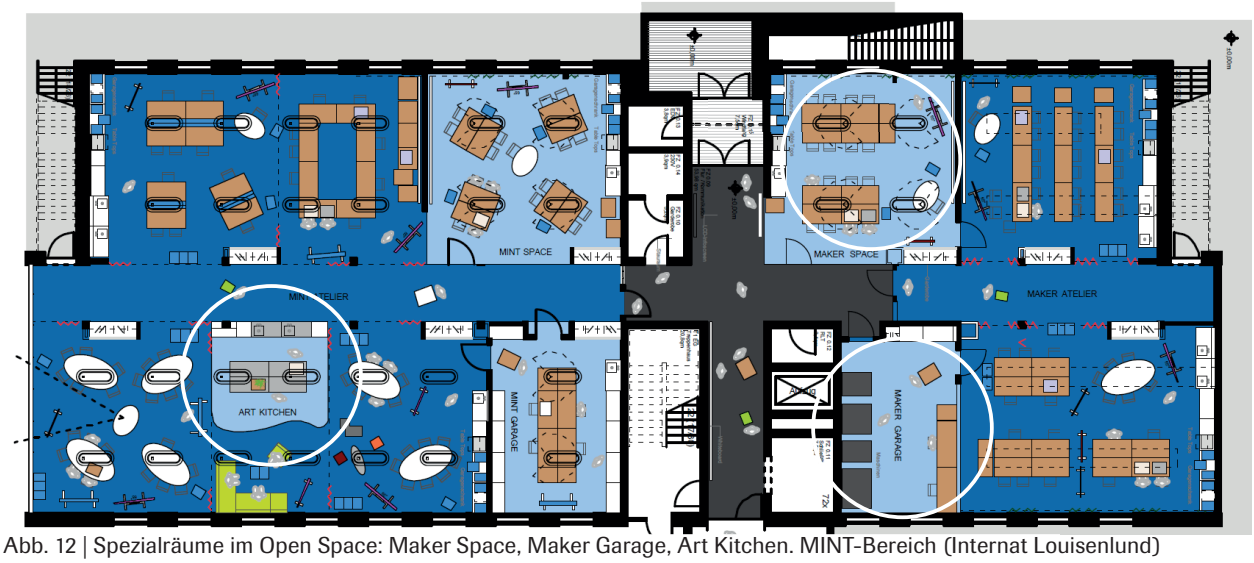


Abb. 12 | Spezialräume im Open Space: Maker Space, Maker Garage, Art Kitchen. MINT-Bereich (Internat Louisenlund)

Referenzbeispiele

REFORMSCHULE KASSEL
INTEGRIERTE GESAMTSCHULE MIT DEN JAHRGÄNGEN 1-10
INKLUSIVE GANZTAGSSCHULE
510 SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

SCHULKONZEPT

Die Reformschule Kassel, 1988 als Versuchsschule des Landes Hessen und der Stadt Kassel gegründet, hat bis heute den Auftrag, innovative – mitunter auch unkonventionelle – Konzepte und Modelle zu entwickeln, die für das Regelschulwesen von Bedeutung werden können. Viele Bausteine der Schule, die in der Gründungszeit der Reformschule dem öffentlichen Schulwesen noch weitgehend fremd waren, haben in den letzten Jahrzehnten haben Eingang in die Arbeit vieler Regelschulen gefunden: Lernen in jahrgangsgemischten Lerngruppen, Helferprinzip, Öffnung des Unterrichts, Arbeits- und Wochenplan, Morgenkreis, Flexibler Schulanfang, Ganztagskonzepte, Alternativen zur 45-Minuten-Stunde, Lernentwicklungsberichte, Feedbackstrukturen und nicht zuletzt der inklusive Unterricht.
Die wichtigsten pädagogischen Kennzeichen der Schule sind heute: Individuelle Förderung in altersgemischten Gruppen (2 bis 3 Jahrgänge in einer Klasse), Auswahl von zunehmend eigenen Themen in Projekt, Fachunterricht erst ab Jahrgang 5 (Englisch), ab Jahrgang 6 (Mathematik, Französisch), keine äußere Leistungsdifferenzierung, Offenhalten des Schulabschlusses bis zum Ende des Jahrgangs 10, Förder- und Forderangebote, Lerntraining für einzelne Schülerinnen und Schüler in Zusammenarbeit mit der Universität Kassel, Grundschule und Sekundarstufe integriert (kein Schulwechsel bis zur Klasse 10).

KONZEPT DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHTS

Die Lernbereiche Naturwissenschaften finden durchgehend in projektartiger Form mit einem wöchentlichen Stundenvolumen von 6 und mehr Stunden statt. Schülerinnen und Schüler üben sich hier von Beginn darin, in wechselnden Kleingruppen gemeinsam mit anderen Lernenden in altersgemäßer Form zunehmend Verantwortung zu übernehmen und innerhalb eines Themenbereiches nach eigenen Interessen zu recherchieren und Informationen aktiv handelnd auszuarbeiten. Die Ergebnisse ihrer jeweils mehrwöchigen Gruppenarbeit werden abschließend vor der gesamten Lerngruppe präsentiert. In freien Projekten zu Wunschthemen sowie in den Halbjahresarbeiten der Stufe IV können sie schließlich all ihre langfristig erworbenen Kompetenzen zeigen.

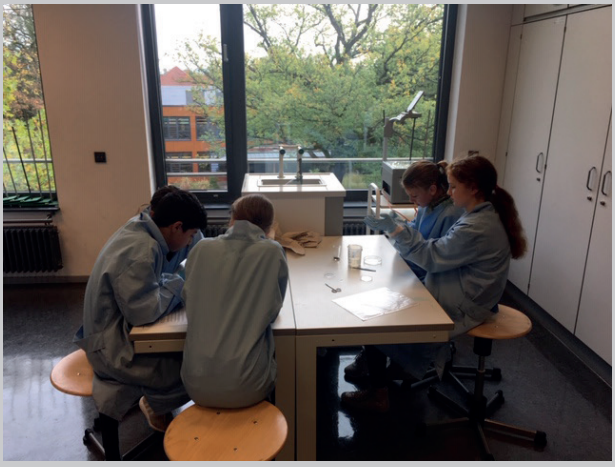
RÄUMLICHES KONZEPT FÜR DIE MINT-FÄCHER

Die Schule muss in einem denkmalgeschützten Bestandsgebäude mit einem kleinen Anbau mit vergleichsweise beengten räumlichen Verhältnissen zu Recht kommen. Werkstatt, Metall, Holz, TZ und Nähen müssen weitgehend in den Klassenräumen stattfinden. Sammlungsgegenstände sind in Wandschränken verstaut, um Platz zu sparen. Die Laborräume sind im oberen Stockwerk des Anbaus als »All in One«-Räume konzipiert und ähneln zunächst klassischen Naturwissenschaftsräumen. Der größte der vier Räume ist »leer« und wird als Multifunktionsraum genutzt. Entscheidend für das didaktischer Konzept der Schule ist die Einrichtung: Die über mehrere Wochen angelegten projektartigen Schülerexperimente, die in den oberen Klassen in kleinen selbstständigen Gruppen organisiert werden, haben jeweils einen festen Platz auf einem eigenen »Wagen«.

HOMEPAGE

https://reformschule.de

Abb. 13 | Elke Hilliger • Jule Thaetner • Simone Bechtel



Referenzbeispiele

NEUE SCHULE WOLFSBURG
STAATLICH ANERKANNTE GRUND- UND INTEGRIERTE GESAMTSCHULE
TRÄGER: VOLKSWAGEN AG UND STADT WOLFSBURG
GANZTAGSSCHULE
1000 SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

SCHULKONZEPT

Der Volkswagen Konzern hatte der Stadt Wolfsburg zum 70. Geburtstag im Jahr 2008 ein Geschenk gemacht, das zur Attraktivität, Zukunftsfähigkeit und Lebensqualität der Region beitragen soll: die »Neue Schule Wolfsburg«. Fünf Schwerpunkten: 1. Internationalität, 2. Naturwissenschaften & Technik, 3. Wirtschaft, 4. Kunst & Kultur sowie 5. Begabungsförderung. Organisatorische Besonderheiten sind u.a.: durchschnittliche Klassengrößen: 20 - 22 Lernende, altersgemischte Lerngruppen der Lernjahre 1 bis 4 und kein Schulgeld.

KONZEPT DES NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN UNTERRICHTS

»Forschergeist wecken, Entdeckungen ermöglichen, Begabungen fördern« sind drei Leitprinzipien der Schule, die auch das MINT-Feld der Schule bestimmen: Neben dem Fachunterricht wurden zusätzliche »Zeitgefäße« geschaffen, in denen Kinder und Jugendliche ihre Talente und Interessen entfalten und ihre Leistungsergebnisse präsentieren können: im Primarbereich und in den Stufen 5 bis 7 die zweimal wöchentlich stattfindende einstündige »Golden Time«, ab Jahrgang 7 die »Akademie«. Hinzu kommen Facharbeiten, Robotik-AG, Teilnahme an Wettbewerben u.a.

Für die Abfolge der drei Schulstufen hat die Schule ein handlungsbasiertes Curriculum entwickelt:

- Primarbereich: Im Werkunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler der ersten Lernjahre zunächst verschiedene Werkstoffe (Holz, Papier, Pappe) sowie deren Bearbeitungstechniken und die dafür verwendeten Werkzeuge (Sägen, Raspeln, Feilen, Bohrer) kennen. In den höheren Primarlernjahren folgen komplexere Vorhaben: Bauen und Testen von Brückenmodellen, Entwurf und Optimierung von Flugkörpern, erste Experimente mit Elektrik und Mechanik u.v.a..
- Sekundarstufe I: Im Jahrgang 5 starten die Schülerinnen und Schüler in kleinen Lerngruppen im Fach Technik (Holz- und Metallbearbeitung, Elektrik und Elektronik). Im Jahrgang 7 wird das Technik in Verbindung mit dem Fach Physik fortgesetzt. Im Jahrgang 8 folgen Ernährung und Hauswirtschaft, ab Jahrgang 9 können die Schülerinnen und Schüler zwischen technischem und hauswirtschaftlichem Schwerpunkt wählen. Technisch besonders interessierte Jugendliche entscheiden sich außerdem ab Jahrgang 8 für Technik, Informatik oder Veranstaltungstechnik als Wahlpflichtbereich. Parallel zum Technikunterricht wird im Sekundarbereich ebenfalls das Denken und Handeln in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen weiterentwickelt, zunächst in dem vierstündigen Unterrichtsfach Naturwissenschaft, das sich ab Jahrgang 7 in die Fächer Biologie, Chemie und Physik aufgliedert.
- Oberstufe: Die naturwissenschaftlich-technischen Aktivitäten im Primar- und Sekundarbereich bilden u. a. die Basis für das Prüfungsfach Technik mit dem Schwerpunkt Mechatronik, das ab Jahrgang 11 unterrichtet und von ca. 20 % der Schülerinnen und Schüler jedes Oberstufenjahrgangs als Prüfungsfach auf erhöhtem Niveau belegt wird. Mit der Einrichtung des Fachs Technik/Mechatronik hat die Neue Schule Wolfsburg als erste Schule in Niedersachsen dem Fach Technik eine eigenständige anspruchsvolle Position im Fächerkanon der gymnasialen Oberstufe ermöglicht.

RÄUMLICHES KONZEPT

Im Neubau der Schule wurden die naturwissenschaftlichen Fachräume mit an den Wänden umlaufenden Experimentierplätzen versehen, sodass eine variabel bestuhlbare freie Mitte entsteht. Zugleich wurde der Flur vor den Fachräumen aktiviert. Dort stehen Arbeitsplätze bereit für Gruppenarbeit, Recherche und Low-Level-Experimente. Auf diese Weise entsteht eine Art Cluster, ergänzt noch um Arbeitsplätze im anschließenden Foyerbereich (???) der Schule.
Ebenso wichtig wie die Innenräume ist der Naturgarten auf dem Außengelände: Schulhühner versorgen und betreuen; Schmetterlinge und andere Insekten beobachten; Beete und mobile Pflanzkisten säen und ernten u.a. Einbezogen ist auch der unmittelbar an das Schulgelände anschließende Wald, z.B. mit Projekten wie Pflanzung von Elsbeerenbäumen im Rahmen der Aktion »plant for

the planet«. Weitere außerschulische Lernorte befinden sich in unmittelbarer Nähe: E-Mobility-Station, Planetarium, Natur-Erkundungs-Station der Stadt Wolfsburg »NEST«.

HOMEPAGE

https://neue-schule-wolfsburg.de/

Abb. 14 | Helga Boldt • Dr. Marianne Reith-Witowski

Referenzbeispiele

CORLAER KOLLEG (NIJKERK, NL) SEKUNDARSCHULE (VMBO, HAVO UND ATHENEUM) 800 SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

SCHULKONZEPT

Das Corlaer College in Nijkerk liegt 60 km südwestlich von Amsterdam. Die Schule ist Mitglied der Meerwegener Schulgruppe, die eine weltoffene christliche Sekundarschulbildung anbietet und Teil der niederländischen Stiftung für Evangelisch-Christliche Oberschulbildung Eemland. In den Niederlanden beträgt der Anteil der Schulen in privater Trägerschaft rund zweidrittel aller Schulen (in Deutschland nur ca. 10 %). Das christliche Profil des Corlaer College ist nicht nur beim Schuljahresstart, den Oster- und Weihnachtsfeiern oder dem Religionsunterricht erkennbar, sondern wird gelebt in der Weise, wie jedes Mitglied der Schulgemeinde mit dem anderen umgeht: mit Aufmerksamkeit füreinander.
Das Corlaer College bietet Abschlüsse für alle drei Schulformen der niederländischen Sekundarschulen an: »Vmbo« (ähnlich der deutschen Hauptschule), »Havo« (ähnlich der deutschen Realsschule) und »Atheneum« (ähnlich dem deutschen Gymnasium). Ein Wechsel zwischen den Schulformen ist jederzeit möglich, ohne die Schule zu wechseln. Beziehung, Autonomie und Kompetenz stehen im Mittelpunkt des Unterrichtskonzeptes. Gemeinsam mit ihren Klassenkameraden bearbeiten die Schülerinnen und Schüler ihre jeweiligen Themen. Sie erweitern nicht nur Ihr Wissen, sondern arbeiten auch an Fähigkeiten wie Zusammenarbeit, Planung und Organisation. Verantwortungsübernahme und Entscheidungsfreiheit sind Schlüssel für das Unterrichtsprinzip.

KONZEPT DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHTS

Kooperation und Verantwortungsübernahme gelten – unter Beachtung der notwendigen Sicherheitsanforderungen – als didaktische Prinzipien auch des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in dem das selbstständige Experiment einen hohen Stellenwert besitzt.

RÄUMLICHES KONZEPT

Der im Rahmen des Workshops vorgestellt Neubau (2006) ist für die allgemeinbildende Sekundarstufe (Havo) und die voruniversitäre Bildung (Atheneum) bestimmt. Der Bau nimmt Konzeptbausteine einer modernen Lernlandschaft auf mit einem Maximum an Offenheit bzw. Transparenz. Gruppenarbeit und Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Fachbereichen werden räumlich gezielt unterstützt. Die gebäudebreite Treppe verbindet die Geschosse auf zwei Ebenen (»Split-Level«) nahtlos miteinander. Das offene Raumgefüge erlaubt zudem eine flexible Anpassung an unterschiedliche Gruppengrößen.

Die Prinzipien Offenheit bzw. Transparenz sind auch auf die Organisation der naturwissenschaftlichen Fachräume übertragen. Dadurch ist ein clusterähnliches Raumkontinuum entstanden mit Experimentierplätzen in der Mitte und in angelagerten Nischen. Die kreisförmige Gestaltung dieser Experimentierplätzen und die Kopplung von drei bzw. zwei dieser Experimentierkreise sollen den Kooperationsgedanken zusätzlich stärken.
Für das Fach Chemie sind Instruktionsbereich und Experimentierbereich durch eine große Glasscheibe getrennt. Die Sicherheitsanforderung »Spritzschutz« erfordert dort eine lineare Anordnung der Experimentierplätze.

HOMEPAGE

https://www.corlaercollege.nl

Abb. 15 | Ronald Schaefer • Martin van der Vlist

Referenzbeispiele

STIFTUNG LOUISENLUND STAATLICH ANERKANNTE GRUNDSCHULE UND GYMNASIUM IN PRIVATER TRÄGERSCHAFT INTERNAT UND GANZTAGSSCHULE 440 SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER

SCHULKONZEPT

Louisenlund befindet sich in Schleswig-Holstein zwischen Schleswig und Eckernförde und liegt unmittelbar am Ufer der Schlei, einem Meeresarm der Ostsee. Sprachenvielfalt, bilingualer Unterricht, Internationalität, Individualität als Bereicherung begreifen – dies und mehr ist Grundlage für die besondere Schulbildung in Louisenlund. Ganz-heitliche Persönlichkeitsentwicklung, ganzheitliche Wissensvermittlung definieren das pädagogische Verständnis. Internat und Ganztagsschule eröffnen über das curriculare Korsett des gymnasialen Lehrplans hinaus zahlreiche konkrete Handlungsfelder. Am Nachmittag müssen sich die Schüler am Nachmittag den Herausforderungen der selbstgewählten Aktivitäten stellen: Orchester, Theater, Offenes Labor, Schach, Math Circle, Flag Football, Base-ball, Selbstverteidigung, Segeln u.v.am. In diesem Gesamtrahmen bietet das plus-MINT-Curriculum eine spezielle Spur für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die im MINT-Feld besonders talentiert und interessiert sind. Einen Vorlauf bietet dazu bereits das »Haus der kleinen Forscher« in der eigenen Grundschule der Stiftung Louisenlund.

KONZEPT DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHTS IM RAHMEN DES PLUS-MINT-PROGRAMMS

In diesem Programm wird Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe auf vielfältige Weise die Möglichkeit er-öffnet, ihrer Begeisterung und Begabung für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik zu folgen. Während eines vierjährigen Ausbildungsgangs von Klasse 9 bis 12 werden sie im Rahmen einer eigenen MINT-Klasse in enger Partnerschaft mit Wirtschaft und Wissenschaft bis zum Abitur geführt. In der 9. und 10. Klasse sind fünf Unterrichtsstunden Mathematik pro Woche vorgesehen. Mehrwöchige Unterrichtsblöcke mit je vier zusam-menhängenden Unterrichtsstunden Biologie, Chemie, Informatik, Physik bzw. Technik dienen dazu, individuelle und Gruppenprojekte selbstständig durchzuführen. In der 11. Klasse entscheiden sich die Lernenden entweder für den physikalisch-technischen oder biologisch-chemischen Zweig. Auf diese Weise können die Begabungen und Interessen der Schüler in noch kleineren Lerngruppen optimal gefördert werden. Partnerunternehmen bieten fachpraktische Module an (z. B. Programmierkurs, Labortätigkeit, Metallverarbeitung, Spritzguss, Betriebswirtchaftseinführung etc.) und bringen eigene Themen und Fragestellungen ein. Schüler gewinnen so Einblicke in verschiedene Berufs- und Forschungsfelder. Die Beschäftigung mit aktuellen Entwicklungsfragen von Relevanz sorgt für ein hohes Maß an Motivation. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch eine enge Zusammenarbeit mit Partner-Universitäten, Kurse auf universitärem Niveau zu belegen und somit bereits während der Oberstufe Credit-Points für ein späteres naturwissenschaftliches oder technisches Studium zu sammeln.

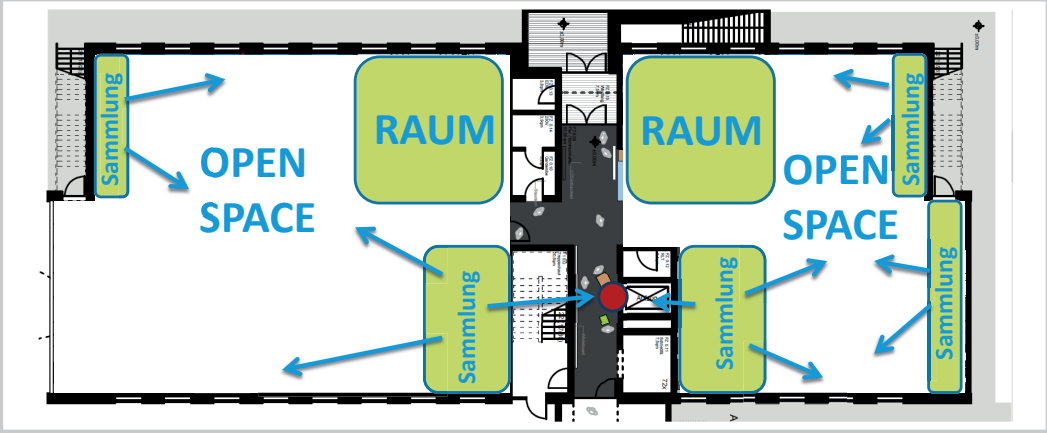
RÄUMLICHES KONZEPT

Ein neues Lernzentrum und Wohngebäude ist in Planung, das nicht nur für die MINT-Spur, sondern alle Schülerin-nen und Schüler wird in Zukunft Räume bereitstellen wird für neue Nutzungskonzepte für agiles, zukunftsoffenes schulisches Handeln. Individuelles und gemeinsames Lernen mit Kompetenzorientierung und Tiefenstruktur sollen dort in aufeinander abgestimmten Lernsituationen umgesetzt werden können, althergebrachte Klassenstrukturen werden dabei aufgebrochen, die Grenzen zwischen Unterricht und Ganztagsprogramm öffnen sich. Geplant ist ein mehrschiffiger Schulbau für die Bereiche: Forschung mit Plus MINT-Bereich, Experimentierlandschaft, Physik-/Chemie-/Biologielaboren, Werk-/Technikraum, Science-Atelier, halböffentliche Zonen wie Foyer und Shop / Aus-stellung / Multifunktion, 12 Seminarräume, 4 offene Lernlandschaften für gruppenorientiertes Arbeiten als auch Individualarbeit, Prüfungsraum, Lehrer-Bereich mit Meeting-Point als Pausen- und Begegnungsraum für Lehrer und Schüler.

HOMEPAGE

www.louisenlund.de

Abb. 16 | Dr. Kerstin Tschekan • Dr. Dierk Suhr • Michael Fritsche (Hohenloher)



Räumliche Anforderungen Teil B

AUSSTATTUNG UND ORGANISATION DER FACHRÄUME

Damit ein Fachraum den Unterricht in angemessener Weise unterstützen kann, ist nicht nur die Passung von Unterrichtskonzept und Grundriss von entscheidender Bedeutung, sondern ebenso die Fragen der Ausstattung und des Nutzungskonzepts. Ausstattungs- und Organisationsfragen wurden in den nachmittäglichen Arbeitsgruppen des Fachtages am Beispiel der vier Praxisbeispiele konkretisiert.

BASISAUSSTATTUNG

Es gibt es eine Reihe weiterer Anforderungen, die für das räumliche Konzept der MINT-Fachräume – u.a. aus Sicherheitsgründen[01] – von Bedeutung sind. Die Standardversorgung der Experimentier-/Werkplätze variiert je nach Fach und gegebenenfalls auch nach Altersstufen (s.u.). Elementare technische Versorgungsanforderungen der einzelnen Fächer sind:

Von zentraler Bedeutung ist die Frage der Leitungsführung der Versorgungsleitung innerhalb des Raums: Säulenlösung, Deckenführung, Wandfüh-rung oder Zonenbildung. Die Varianten wurden oben (siehe Seite xx) bereits vorgestellt.

Je nach Profil der Schule sind darüber hinaus u.a. wünschenswert:

- Biologie: Schulgarten und Flächen für Kleintierhaltung, Bienen u.ä.. wie an der neuen Schule Wolfsburg
- Außenbereiche für schmutzintensive oder großräumige Arbeiten
- Low-Tech-Experimentierbereiche wie z.B. in der Reformschule Kassel (u.a. für eigenständige Langzeit-Projekte der Schülerinnen und Schüler z.B. im Rahmen von »Jugend forscht« mit eigenem Lager)

01 Siehe ausführlicher die aktuelle Empfehlung der Kultusministerkonferenz (2019)
Instruktiv ist auch die interaktive Grafik der DGUV

	Strom	Wasser	Gas	Internet	Besonderheiten
Biologie	x	x		x	Wasser entweder am Experimentiertisch oder mehrere Waschbecken an der Seite
Physik	x			x	Vollverdunklung für Lichtexperimente
Chemie	x	x	x	x	Säurebeständiger Boden, Absicherung des Zugangs zu gefährlichen Stoffen der Chemie, Abzug
Holztwerkstatt	x			x	Staubabsaugung, Akustische Dämmung
Elektronikwerkstatt	x			x	
Metallwerkstatt	x			x	Staubabsaugung, Akustische Dämmung
Kunstwerkstatt	x	x		x	Mehrere Waschbecken an der Seite
Tonwerkstatt	x	x		x	Starkstromanschluss für Brennofen in gesondertem Raum (Brandschutz)

FACHNEUTRALE ODER FACHBEZOGENE NUTZUNGSDEFINITION DER RÄUME?

In allen vier Grundrissvarianten ist eine fachbezogene Nutzungsdefinition als auch eine fachneutrale Nutzungsdefinition mit entsprechenden Konsequenzen für die Ausstattung machbar. Bewährt haben sich auch Kombinationen, die zahlreiche thematische Berührungspunkte haben und jeweils auf verwandte Sammlungsbestandteile zurückgreifen, z.B. Biologie & Chemie, Physik & Technik & Informatik.
Im Fall einer fachneutralen Einrichtung können die Räume also im Prinzip je nach Bedarf sowohl von Biologie als auch Physik oder Chemie genutzt werden, sodass stundenplan-technisch eine maximale Auslastung erleichtert wird. Mindestens ein Raum sollte in dem Fall eine Vollverdunklung für physikalische Experimente bereithalten, mindestens ein ande-rer einen Abzug für spezielle sicherheitskritische chemische Experimente. Große Schulen, insbesondere Gymnasien bleiben bislang häufig bei einer fachbereichsbezo-genen Aufteilung. Allerdings zeichnen sich inzwischen auch dort im Zusammenhang mit projektartigen Arbeitsformen Verschiebungen in Richtung auf fachübergreifende oder fächer-verbindende Fragestellungen ab.

Vorteile einer fachbezogenen Nutzungsdefinition
- »Eigenes Territorium« für jedes Fach: »Das Gesicht des Faches«
- Fach-Materialien im Raum oder zumindest unterrichtsraumnah verfügbar
- Zuständigkeit für Raum & Material personalisiert
- Nachteile
- Fachübergreifende Zusammenarbeit erschwert
- Potenzieller Leerstand wg. eingeschränktem Nutzungsprofil > untergenutzte Fläche

Vorteile einer fachneutralen Nutzungsdefinition
- Synergie bei der Ausnutzung von Flächen und Ressourcen
- Fachübergreifende Zusammenarbeit wird räumlich unterstützt

Nachteile
- Das spezielle »Gesicht« eines eigenen Fach-»Territoriums« geht verloren
- Reibungen bei Verwaltung und Nutzung einer gemeinsamen Sammlung

POSITIONIERUNG UND NUTZUNGSKONZEPT DER SAMMLUNG

Die Positionierung der Sammlung (einschließlich ausreichender Vorbereitungsflächen für die Vorbereitung von Schülerexperimenten) ist von mehreren Faktoren abhängig, vor allem von der Anzahl der naturwissenschaftlichen Räume insgesamt sowie der Entscheidung über eine fachbezogene oder fachneutrale Nutzungsdefinition.

Folgende Varianten sind, teils in Kombinationen, anzutreffen:
- Standardexperimentiermaterial im direkten Zugriff in verschließbaren Schränken im Raum
- Sammlung als »Rucksack« eines Einzelraums
- Sammlung als »Tandemraum« zwischen zwei Räumen gleichen Fachs
- Zentrale fächerübergreifende Sammlung (z.B. in einem großen Cluster oder eine MINT-Werkstatt)
- Sammlung in abschließbaren Wandschränken als teiloffene Fläche für Experimente

Bewährt hat es sich, Sammlungen als »Schausammlung« anzulegen, die mittels großer Fens-ter zum Flur oder zur Clustermitte mit wechselnden »Schaustücken« Neugier auf das jeweilige Fach wecken können.

Werden Sammlungen mehrerer Fächer gekoppelt der Sammlungen (Biologie, Physik, Che-mie, Natur und Technik) müssen die fachspezifischen Sicherheitsanforderungen insbeson-dere der Chemie Berücksichtigung finden: Zwingend notwendig ist getrennte abgeschlosse-ne Lagerung mit gesondertem Zugang für Gefahrenstoffen.
Zunehmender Bedarf an zusätzlicher Lagerfläche für Dauerexperimente oder große Werk-stücke entsteht gegenwärtig vor allem für Arbeitsgemeinschaften wie »Robotik« , »Jugend Forscht« etc.

LOW-TECH-KONZEPTE

Für die räumlichen und ausstattungsmäßigen Fragestellungen zeichnet sich gegenwärtig ein neuer Trend ab. Nachdem in der Vergangenheit naturwissenschaftlich-technische Räume oftmals regelrecht »hochgerüstet« wurden, erproben einige Schulen insbesondere für die Unterstufen jetzt Low-Tech-Lösungen – und zwar nicht nur aus Kostengründen: Eigenständiges Experimentieren mit einfachen Materialien erlaubt in vielen Fällen eine wirksamere Einführung in naturwissenschaftliche und technische Fragestellungen als kostspielige und wenig robuste High-Tech-Ausrüstungen. Manche weiterführenden Schulen verzichten bis in die 7. Klasse sogar auf eigene naturwissenschaftliche Fachräume zugunsten von »Forscherecken« und »NaWi«-Wägen z.B. in einem Unterrichtscluster.

Zugleich gewinnt die Nutzung externer Ressourcen und die Kooperation mit außerschulischen Partnern an Bedeutung

- »Schülerlabore«, »Wissenswerkstätten«, »Naturschutzzentren«, »Schulbauernhöfe«, schulübergreifende »Grüne Klassenzimmer« u.ä.[01] können ein professionelles Setting bereitstellen, das den »Stand der Technik« und konkrete Erfahrungsfelder in einer Weise garantiert, die einer einzelnen Schule nicht möglich wäre.
- In anderen Schulen kann der Standard von Laboren und Fachräumen erhöht werden, indem sie abends auch für schulfremde Nutzer/innen zur Verfügung stehen.
- In Oberstufenzentren mancher Großstädte entwickeln sich regelrechte Spezialisierungen auf einen – technisch aufwendigen – naturwissenschaftlichen Schwerpunkt. Die Oberstufenschüler/innen pendeln dann bei Bedarf je nach aktuellem Themenschwerpunkt zwischen diesen Oberstufenzentren (So wie sie etwa im Fachbereich Sprachen den Chinesisch-kurs im Sonderprogramm des Nachbargymnasiums besuchen).

Generell gilt für ein NW-Cluster:

- leichter Zugriff auf alle häufig benötigten Funktionen/Instrumente/Geräte.
- praktisches Arbeiten in Vierergruppen als Basisformat (Routinen herausbilden)
- intuitiv erfassbare und mit ausreichend Platz ausgestattete Ordnungssysteme in den Fachräumen
- datengestützte Sammlungsorganisation (IT-Sammlungsmanager: Was wird für welches Experiment benötigt und wo steht das in der Sammlung?)
- Verdunkelungsmöglichkeiten und sehr gute Präsentationstechnik in allen Räumen (im NW-Bereich noch wichtiger als in allen anderen Fächern).
- Einbindung in pädagogische digitale Netzwerke, sicherer Zugriff auf die »Welt des Multimedialernens«, individuell und lerngruppenbezogen. Tablet und andere Geräte werden Schulbücher in diesem Bereich langfristig ersetzen.

Nützlich ist der Zugriff auf einen »Großgruppenraum« mit ca. 100 Plätzen mit sehr guter digitaler Präsentationstechnik und Verdunkelungsmöglichkeit für Vorträge und Präsentationen wissenschaftlicher Plakate, nicht nur für NW und Technik, sondern auch für andere Fachbereiche und Versammlungssituationen.

DIGITALISIERUNG DER SCHULE

Der Stellenwert der aktuell an vielen Schulen noch üblichen Computerräume ist gegenwärtig in einem Umbruch und es ist zu vermuten, dass es diese zukünftig in der heutigen Form und Nutzung für den allgemeinen Unterricht nicht mehr geben wird. Denn die digitale Technik wird in allen Unterrichtsfächern genutzt, und zwar zeitlich flexibel. Zudem haben medienkundliche Unterrichtsinhalte laut aktualisierten Lehrplänen inzwischen viele Fächer erreicht. Diese Ausweitung wäre mit einem oder mehreren isolierten Computerräumen nicht aufzufangen. Stattdessen kommen mobile Endgeräte zum Einsatz. Denn inzwischen stehen Programme zur Verfügung, die – wie im Computerraum – dem Lehrer den kabellosen Zugriff auch auf die mobilen Geräte der Schüler in jeder Unterrichtphase erlauben.

Lern- und Lehrmethoden, die mit dem Computereinsatz verbunden sind, erfordern Möglichkeiten für einen schnellen Wechsel der Sozialformen im Unterricht: für Einzelarbeit am Tablet oder Laptop, für Kleingruppenarbeit »face to face« und für beamer- oder bildschirmgestützte Instruktion in großen Gruppen. Dafür müssen die Unterrichtsräume im Allgemeinen Unterrichtsbereich in jedem Fall ausreichende Möglichkeiten bieten.

01 siehe unter http://www.lernortlabor.de

Berührungsempfindliche Großbildbildschirme in Kombination mit einer Dokumentenkamera beginnen gegenwärtig die in vielen Klassenzimmern verbreiteten »Smartboards« zu ersetzen.

Für die technische Infrastruktur reicht es bei der Gebäudeplanung im ersten Schritt zunächst aus, WLAN-Punkte, Beamerhalterung und vor allem Steckdosen und Leerrohre vorzusehen. Die Liste der Hardware-Wünsche außerhalb des MINT-Feldes aber wächst aktuell von Innovation zu Innovation: z.B. Arbeitsplätze mit großen Bildschirmen für Bildgestaltung und Filmschnitt in Kunst; Filmaufzeichnungen- und Videodemonstrationen im Sport- und Theaterunterricht etc.. Ob für den Informatikunterricht im engeren Sinne, in dem es um die Einführung ins Programmieren geht, noch ein eigener Raum gebraucht wird oder ob der Einsatz mobiler Geräte ausreicht, wird die Erfahrung zeigen müssen – gegenwärtig ist es angesichts der zunehmenden Bedeutung des Fachs auf alle Fälle noch sinnvoll, ein eigenes Raumkontingent mit entsprechender Ausstattung dafür vorzusehen, wenn das Fach in nennenswertem Umfang unterrichtet wird.
Die digitale Ausstattung in den Fächern Biologie, Physik Chemie und Technik sollte neben den Standards (Datenanschluss an den Experimentierplätzen, WLAN, Präsentationstechnik) u.a. vorsehen:

- Videoprojektion für Demonstrationsexperimente
- Sensoren, Kameras und Messgeräte für Schülerversuche mit umfangreichen Datenbeständen
- Virtual Reality Brillen für die Simulation komplexer oder sicherheitskritischer Experimente u.ä.
- Elektronikwerkstatt für die Robotiks-AG
- CAD-Werkzeuge und 3D-Drucker im Werkraum;

LERNBEREICH TECHNIK

Ist der Lernbereich Technik umfassend in der Stundentafel verankert (vgl. Neue Schule Wolfsburg), löst er entsprechend dem Unterrichtsangebot entsprechende Raumbedarfe aus: Unterrichtsräume, Lagerräume und Maschinenraum werden parallel genutzt. Unterrichtsräume müssen auf eine Gruppengröße von etwa 16 Personen (»Halbgruppen«) ausgelegt werden – inklusiv Werkplätze und Demonstrationsflächen. Bei einem ausgebautem Wahlpflichtangebot Technik (z.B. vierstündig ab Jg. 6 resp. 7 bis Jg. 10) sind in größeren Schulen unterschiedlich ausgestattete Fachraum-Kombinationen für die Bereiche Holz, Metall, Robotik/Elektronik erforderlich. Eine räumliche Repräsentanz für technische Fächer (Technik, Informatik, Elektronik, Robotik, Ernährung, Gesundheit, etc.) erscheint In allen weiterführenden Schulen als erforderlich – selbst wenn an Gymnasien, ggw. laut Lehrplan (noch) kein Technikunterricht erteilt wird. Der Technikunterricht erfolgt dann eher in Wahlkursen, in freiwilligen Arbeitsgemeinschaften, in Teilbereichen anderer Fächer (Musik, Kunst, Physik, Chemie). Die Bedeutung des (informations-)technischen Lernens nimmt in allen Schulformen im Zuge der aktuellen Digitalisierungsentwicklungen deutlich zu. In jedem Fall kann eine Profilierung im MINT-Bereich nicht allein im Kernunterricht, sondern nur unter Einbeziehung freier Unterrichtsformate gelingen. MINT-begeisterte Lehrkräfte wird man nur gewinnen und an die Schule binden, wenn es unterrichtliche Angebotsstrukturen gibt, die über den engen curricular gebundenen Klassenunterricht hinausgehen.

SCHULSTUFENSPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN AN DEN MINT-BEREICH

Unabhängig von der Schulform – Gymnasium, Realschule oder Gesamtschule – ist eine Betrachtung der Raumstrukturen entlang der altersspezifischen Interessen, Fähigkeiten, Lernbedürfnisse und Anforderungen geboten. Die neue Schule Wolfsburg gibt dafür ein Beispiel.

Jahrgang 5-7

Der Jahrgang 5 schließt an den Sachunterricht der Primarstufe an, der sich in den vergangenen Jahren bereits kontinuierlich weiterentwickelt hat. Viele Kinder bringen aus der Grundschule solide Erfahrungen sowohl in Bezug auf naturwissenschaftliches und technisches Basiswissen als auch in Bezug auf forschende und entdeckende Lernmethoden mit. Informatische Bildung ist in Grundschulen kein Fremdwort mehr. Und die z.T. außerordentlich guten naturwissenschaftlichen und technischen Medienangebote für Kinder werden tatsächlich zuhause auch gesehen. Für Kinder ist es enttäuschend, wenn im Sekundarbereich an dieses Vorwissen und diese Vorerfahrungen nicht angeschlossen wird und sie in ihren Fähigkeiten unterschätzt werden. (Kleine Kinder sind exzellente Forscher!)

In den Jahrgängen 5 und 6 (ggf. auch 5 bis 7) ist die Verbindung zu Außenraum (forschendes Lernen im Kontakt mit Pflanzen, Tieren, Naturphänomenen, Experimentierflächen, …) wichtiger als in den höheren Jahrgängen. Die Ausstattung muss in der Unterstufe nicht fachspezifisch differenziert sein, sondern kann an integrierten NW-Unterricht ausgerichtet sein. Die Raumgröße (80 bis 90 qm bei 24 bis 26 SuS) und die Robustheit sind wichtiger als die Spezialisierung der Raumausstattung. Der direkte Zugang zu einer Basissammlung zu Selbstlernflächen ist wichtiger als der direkte Zugang zu einer ausdifferenzierten »Oberstufen-Sammlung«. Kooperatives Lernen ist die vorherrschende Sozialform.

Bewährt haben sich z.B. in der Neuen Schule Wolfsburg Gruppentische (zwei Zweiertische) mit einer für naturwissenschaftlichen Arbeiten geeigneten Arbeitsfläche in Kombination mit großzügigen Lerntheken am Rand und beweglichen Experimentiertischen für vorbereitete Experimente. Diese NW-Räume können in einem »Unterstufen-Cluster« ebenso gut positioniert werden wie in dem speziellen NW-Cluster, in dem auch die anderen Schulstufen arbeiten.

Jahrgang 8 bis 10

Jetzt geht es um Vertiefung und Sicherung der Basiskompetenzen. Abschlussbezogene Anforderungen bzw. die Anschlussfähigkeit an die Oberstufe muss im Blick behaltenwerden. Curricular ist die Stufe 8 bis 10 (oder 7 bis 10) aber deutlich freier als die Oberstufe. Das Interesse der SuS an NW und Technik in dieser Phase wachzuhalten, ist wesentliche Aufgabe. Wer in dieser Zeit »verlorengeht«, kommt nicht zurück.

Gebraucht werden ab dieser Altersstufe spezialisierte Räume für Physik, Biologie, Chemie, Informatik, (robuste) Technik, Hauswirtschaft. Sinnvoll sind Raumbezüge zueinander und gemeinsam genutzte Flächen (Lehrerarbeitsplätze, Selbstlernzentrum, Experimentierplätze, Sammlungen, …).

Neben dem Pflichtunterricht auch sollte Raum, Zeit und Personalressourcen für spezialisierte Wahlbereiche vorgesehen werden: Veranstaltungstechnik, Filmschnitt, Informatik, Medientechnik, Robotik, Arbeit an individuellen Spezialthemen, Vorbereitung auf Wettbewerbe u.ä.. Diese Formate sind besonders in dieser Stufe von großer Bedeutung für die Herausbildung von Interessen, auch im Hinblick auf Berufsorientierung.
Für eine individuell und gemeinschaftlich stärkende Milieubildung im MINT-Bereich ist Kontinuität von großer Bedeutung. Besondere Einzelaktionen (»Wissenschaftstruck«, »Forscher-Mobil« und ähnliche singuläre Angebote ….) sind motivierend, reichen aber nicht aus. Eine nachhaltige Profilierung erfordert ein kluges Zusammenspiel von Unterricht, schulischen Sonderformaten für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler und außerschulischen Akteuren und Aktionen.

Jahrgang 11 bis 13

Die Arbeit findet in der Sachlogik des organisatorischen »Korsetts« der gymnasialen Oberstufe statt und ist in Jahrgang 12 und 13 abschlussorientiert an den Inhalten der Abitur-Zentralprüfungen ausgerichtet. Angebote für Interessen- und Begabungsförderung im MINT-Bereich sind zwar weiterhin sinnvoll – aber mit Respekt vor der hohen zeitlichen Einbindung der Schülerinnen und Schüler und ihrer Orientierung am »Abischnitt«.

In dieser Stufe braucht es die spezialisierte Ausstattung in den Biologie-Chemie-Physik-Fachräumen und Sammlungen, die entlang der curricular definierten Kompetenzen ausgerichtet sind. Dafür braucht es möglichst gute Rahmenbedingungen für kooperatives Lernen, freies Forschen z.B. im Kontext der Seminararbeiten, selbstständiges Arbeiten mit sehr guter technischer Infrastruktur, Coaching-Situationen, »Lernen für junge Erwachsene«, besondere Rechte zur Raumnutzung auch außerhalb der Unterrichtszeiten.

Schlussbemerkung

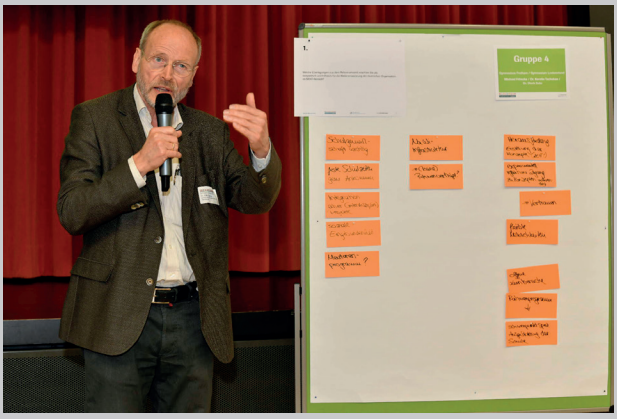
»Man kann einen Menschen nichts lehren, man kann ihm nur helfen, es in sich selbst zu entdecken.«

Galileo Galilei, der Verfasser dieses Zitats, legte den Grundstein der modernen Naturwissenschaften: erst das konsequente Wechselspiel von Beobachtung, Experiment, Messung und mathematischer Analyse führt zu brauchbaren Erklärungen – ohne dieses Wechselspiel wäre die rasante technologische Entwicklung der Neuzeit nicht möglich gewesen. Galilei war kein Pädagoge, sondern leidenschaftlicher Forscher. Aber die Haltung, die er mit diesem Satz jedem Pädagogen vorgibt, kann auch als Richtschnur auch für Schule gelten. Helfend müssen naturgemäß an erster Stelle die Pädagogin/der Pädagoge selbst wirken. Aber gerade in den Naturwissenschaften leistet der in einer Schule zur Verfügung stehende Raum und seine Ausstattung einen notwendigen Beitrag dazu, ob das Wechselspiel von Beobachtung, Experiment, Messung und Analyse als eigenes Entdecken möglich wird. Dabei ist keines der im Rahmen des Fachtages vorgestellten räumlichen Grundrisskonzepte – »All in One«, »Rucksack«, »Cluster« oder »Werkstatt« – für sich genommen prinzipiell ungeeignet. Gäbe es beim Schulbau keine knappe Begrenzung der Flächen, könnten sogar alle Modelle unter bestimmten Voraussetzungen sehr wohl alle Möglichkeiten mitbringen, den eingangs formulierten pädagogischen Anforderungen mehr oder weniger gerecht zu werden.

Die Praxisberichte im Rahmen des Fachtages gaben für die Spannweite unterschiedlicher Lösungen deutliche Beleg. Dabei sind die vorgestellten Konzepte nicht als einfache Blaupause nutzbar. Entscheidend für eine Schule, die die Chance eines Neubaus oder einer grundlegenden Sanierung hat, ist die Passung ihres pädagogischen und ihres räumlichen Konzepts. Und deutlich wurde an diesem Fachtag auch: Es gibt räumliche Konzepte, die – mit vertretbarem Aufwand ! – einen Unterricht unterstützen, der konsequent Beobachtung und Experiment der Schülerinnen und Schüler, das »selbst Entdecken« zum Ausgangspunkt nehmen will.

Gruppe 1

Gruppe 3


Gruppe 4