

Sehr geehrte Frau Bundesministerin Gabriele Heinisch-Hosek,
sehr geehrte Damen und Herren,

Die Schule befindet sich in einem starken, auch notwendigen Umbruch; große Veränderungen und Herausforderungen kommen auf unsere Kinder, die Eltern, Lehrerinnen und Lehrer zu. Vieles wird neu angedacht, viele Ideen, Interessen,... machen die Arbeit spannend und abwechslungsreich, mitunter auch sehr beschwerlich und unverständlich.

Österreich ist ein Land mit großem wirtschaftlichem Potential, das auf ein lange handwerkliche und industrielle Tradition zurückblicken kann. Innovation in unserer Zeit setzt Kreativität, Interesse, Förderung,... Wissen und die praktische Lösung einer technischen Aufgabe voraus. In den Bildungseinrichtungen wird durch engagierte Lehrerinnen und Lehrer dafür die nötige Basis geschaffen, Ideen in (be)greifbare Objekte (Technik, Architektur, Produkt, Design,...) umzusetzen. Kompetenzen in allen Bereichen des menschlichen Lebens werden eingefordert, technische Kompetenzen gehen einher mit handwerklichen Kompetenz. Die Ausbildung der Grob- und Feinmotorik, der Umgang mit Werkzeugen und Maschinen muss der Gesellschaft ein Anliegen sein. Die Technische Werkerziehung leistet trotz der geringen Stundenanzahl einen sehr wesentlichen Beitrag.

Die Technische Werkerziehung und die Textile Werkerziehung wurden bis jetzt getrennt geführt. Schülerinnen und Schüler konnten in der Unterstufe einen dieser Gegenstände frei wählen. Warum nicht? Eine klare inhaltliche Trennung war durch den Lehrplan gegeben. Nun sollen in der AHS diese beiden Fächer zusammengelegt werden (in der NMS seit ihrer Einführung bereits umgesetzt), mit einem neuen Namen, bei gleichbleibender Stundenanzahl (2 Doppelstunden/Woche; Abhängig vom Schultyp und schulautonomen Entscheidungen). Dies bedeutet für unsere Kinder natürlich eine inhaltliche Kürzung.

Die Kürzung von Inhalten in Gegenständen, die motorische Fertigkeiten (Grob- und Feinmotorik) unserer Kinder fördern und fordern, ist für mich sehr bedenklich. Zumal die Kinder die Fächer (praktisches, intuitives, experimentelles, forschendes, entwickelndes,...methodisch abwechslungsreiches Arbeiten) und die freie Wahl sehr schätzen.

Glaubt man der Meinungen vieler Unternehmer, dass es immer schwieriger wird, Jugendliche mit handwerklichem Geschick zu finden, ist diese Maßnahme nicht nachvollziehbar. Ein chirurgischer Eingriff ist ebenso eine handwerkliche Tätigkeit, gepaart mit großem medizinischem und anatomischem Wissen.

Auf Grund der sich rasch entwickelnden und verändernden Technologien, wäre eine Anhebung der Werkstunden und damit eine Stundenanhebung des praktischen Arbeitens (Labortätigkeit) zu überdenken. Schulautonom kann zwar in die Stundentafel eingegriffen werden, doch passiert dies kaum zugunsten dieser praktischen Fächer.

Ein Plädoyer für die Entwicklung, Bildung, Förderung, Forderung,... der Hand finden Sie in einem ausführlichen Artikel im Anhang.

Ich hoffe, dass die Anliegen für den Ausbau und die Stärkung der Technischen WerkerzieherInnen im Fächerkanon Ihre Unterstützung findet.

Über eine Antwort würde ich mich sehr freuen.

Mit freundlichen Grüßen
Josef Derflinger



Plädoyer

für die Förderung der Hand - von Geist, Motorik und Haptik im Kontext einer ganzheitlichen Bildung, einer sinnlichen, mit allen Sinnesorganen erfahrbaren Welt zu den Bereichen Technik, Design und Architektur

Technische Werkerziehung

Inhalt

Technische Werkerziehung - Allgemeinbildung 3

Einführung

Lehrinhalte Technische Werkerziehung

- Förderung von Geist und Motorik
- Technisches Werken fördert Kompetenzen im Bereich...
- Vermittlung von Arbeitshaltung und Hausverstand
- kritisches Konsum- und Qualitätsbewußsein
- Querverbindung zu anderen Fächern
- Querverbindung zur Arbeitswelt
- Umgang und Handhabung von Werkzeugen und Maschinen
- Kernbereiche der Technische Werkerziehung (siehe Lehrplan)
- Technologische Aspekte
- Technische Bereiche
- ein Beispiel: Materialbearbeitung und Materialverarbeitung

Zum Nachdenken 6

- Erschließung der Welt
- Kopf und Motorik ein Zusammenspiel
- Inhalte, Technologien und Arbeitswelt
- Statements

Technisches Werken aus der Sicht der Hand 9

- Werkzeug des Geistes (Immanuel Kant)
- Hand und Berufe
- Koordination Auge und Hand
- Motorik und Sensorik
- Tastkörperchen und Nervenenden
- Der Faustkeil

Technische Werkerziehung - Allgemeinbildung

Förderung von Geist und Motorik im Kontext einer ganzheitlichen Bildung, einer sinnlich, mit allen Sinnesorganen erfahrbaren Welt. Technik - Design - Architektur

Einführung

Unsere Welt wird zusehends technologischer, der wir offen, aber auch kritisch begegnen müssen. Die Kolleginnen und Kollegen an den Schulen stellen sich dieser Herausforderung, um die Kinder für die Zukunft vorzubereiten. In dieser Diskussion dürfen wir vor allem die für diese Fächer motivierten, begeisterten und interessierten Schülerinnen und Schüler nicht vergessen. Interessen, Talente, Begabungen müssen gefordert und gefördert werden. Dies ist wiederum nur durch eine fundierte Ausbildung der Lehrerinnen und Lehrer möglich, um einen qualitativ hochwertigen Unterricht zu gewährleisten. Die beste Ausbildung ist gerade gut genug.



Die Schülerinnen und Schüler wollen einen qualifizierten, fördernden, motivierten und kreativen Werkunterricht. Sie schätzen die Einzel- und Teamarbeit, den selbständigen und projektbezogenen Unterricht in den Werkstätten ihrer Schulen. Das Fach ist ideal und bestens geeignet, um die gewünschten technischen Inhalte umfangreich und durch die entwicklungs- und altersgerechten Aufgaben motivierend zu vermitteln. Die Verbindung von Wissensvermittlung mit praktischen Aufgabenstellungen macht den Schülerinnen und Schülern technische Sachverhalte in idealer Weise real begreifbar.

In Anbetracht der oben angeführten Punkte, der rasch wachsenden und vielfältigen Technologien leistet die technische Werkerziehung - trotz der gering dotierten Stundentafel (Untergrenze) - einen wesentlichen Beitrag zur Allgemeinbildung, um den Herausforderungen einer modernen und sich rasch entwickelnden technischen Gesellschaft gewachsen zu sein.

Technik, Design, Architektur – praktisches Arbeiten, Experimentieren, Forschen und Entwickeln,... Problemlösungsverhalten, technische Fertigkeiten, Kompetenzen,... Selbstständigkeit, Selbsttätigkeit, Individualisierung, Teamfähigkeit,... sind wesentliche Aspekte einer ganzheitlichen Bildung, einer Allgemeinbildung.

Lehrinhalte Technische Werkerziehung

Förderung von Geist und Motorik

Die Ausbildung (Sensibilisierung, Kontrolle, Bewegung, Grob- und Feinmotorik) des Körpers, der Arme, der Hände und der Finger ist ein unabdingbarer Inhalt. Diese Förderung muss bereits in der Frühphase der menschlichen Entwicklung stattfinden.

Die Werkerziehung leistet dafür einen sehr wesentlichen Beitrag: Eine erste Idee, eine Vorstellung, ein Gedanke, der im Kopf entsteht, zu Papier gebracht, wird schließlich mit den Händen in ein fassbares, dreidimensionales und einzigartiges Objekt verwandelt. Ein sehr wesentlicher und prägender Aspekt der Technischen Werkerziehung ist die Verknüpfung unserer Sinne (Erschließung der Welt) im Lernprozess.

Daher wird in der Werkerziehung ein **Synergieeffekt der Sinne** entwickelt und gefördert - Tasten - Sehen - Hören - Riechen - Schmecken.

Technisches Werken fördert Kompetenzen im Bereich...

Problemorientiertes Arbeiten, Entwicklung einer Problemlösungsstrategie, Beurteilen und Verwerfen einer Lösung, Beobachten, Erkennen, Analysieren, Verschriftlichen und Protokollieren, Entwicklung von Theorien, praktische Umsetzung und Anwendung, Überprüfung der Praktikabilität, motorische Fertigkeiten, Beurteilen und Be-

werten, offene und kritische Auseinandersetzung mit neuen Technologien, Bewusstsein für verantwortungsvolles Handeln im Bereich ökologischer und ökonomischer Faktoren.... Entdeckendes Lernen, Forschen und Experimentieren sind ein wesentlicher Bestandteil des Unterrichts.

Vermittlung von Arbeitshaltung und Hausverstand

- Arbeitshaltung (gut schätzen, richtig messen, materialsparendes Zuschneiden, Genauigkeit, Werkzeuge und Maschinen sauber und instand halten, pflegen, schützen, warten, reparieren,...)
- Hausverstand (richtig schlussfolgern, improvisieren, Notlösungen finden, mit Zeit und Ressourcen verantwortungsvoll umgehen, usw.),

kritisches Konsum- und Qualitätsbewußsein

Dinge wertschätzen und respektvoll mit ihnen umgehen, weil selbst erlebt wurde, wie viel Arbeit in einem Produkt steckt, ausgediente Dinge wieder verwerten oder upcyclen,...

Querverbindung zu anderen Fächern

Im Werkprozess – im Unterricht – werden zu anderen Fächern Anknüpfungspunkte gesucht und hergestellt.

Querverbindung zur Arbeitswelt

Die Verbindung zur Arbeitswelt (Berufsorientierung) ist ein wichtiger Aspekt. Integrativer Bestandteil des Unterrichts sind die Darstellung, Beschreibung und Visualisierung der unterschiedlichen Berufsfelder – anknüpfend an die Werkstücke und den Werkprozess. Durch mögliche Lehrausgänge, Exkursionen, Betriebsbesichtigungen usw. soll den Schülerinnen und Schülern ein Eindruck von der realen Arbeitswelt vermittelt werden.



Umgang und Handhabung von Werkzeugen und Maschinen

Die Technische Werkerziehung schafft Kompetenzen in der Handhabung und Anwendung von...

- einfachen bis komplexen Werkzeugen,
- werkgerechter Einsatz von Werkzeugen und Maschinen,...
- neuen Technologien wie Laserschneider, 3D-Drucker, Robotics,...
- usw...

Kernbereiche der Technische Werkerziehung (siehe Lehrplan)

- | | |
|---------------------|--|
| • Gebaute Umwelt | Ort, Bauwerk, Wohnen |
| • Produktgestaltung | Design Werkzeug, Gebrauchsgut |
| • Technik | Mechanik, Strömungstechnik, Elektrotechnik |

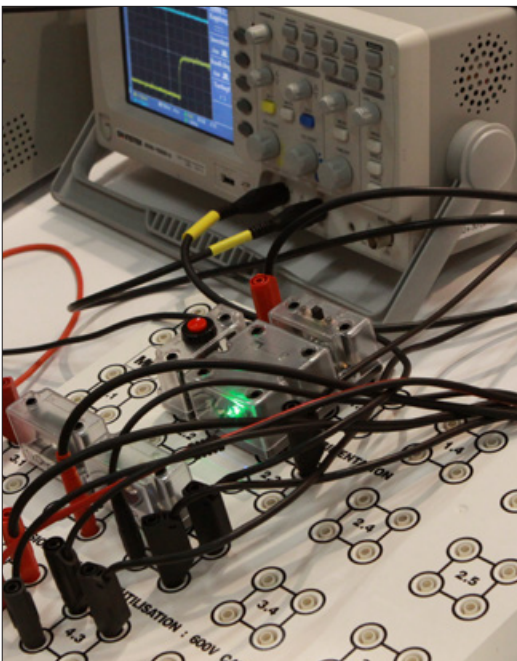
Technologische Aspekte

Die Technische Werkerziehung ist eine umfassende und vielschichtige Auseinandersetzung mit den verschiedensten Materialien (Holz, Kunststoff, Metalle,...), Technologien, materialgerechte Verarbeitung von Werkstoffen nach funktionalen und gestalterischen Kriterien,...

Technische Bereiche

Kunststofftechnik, Mechanik, Maschinentechnik, Elektronik und Elektrotechnik, Steuerungs- und Regeltechnik, Bionik, Recycling, Upcycling, Robotic,...

- Anwendungsbereiche der Technologie in der Arbeitswelt, in der Wirtschaft kennenlernen
- Entwicklungs- und Planungsprozesse kennenlernen
- Entwicklung didaktischer Konzepte für den Unterricht
- Ausarbeitung praktikabler Anwendungsbeispiele für den Unterricht
- Herunterbrechen komplexer Technologien auf die schulische Ebene (Was ist umsetzbar?)
- Praktische Umsetzung mit den Schülerinnen und Schülern
- Motivation für die Technik
- usw.



ein Beispiel: Materialbearbeitung und Materialverarbeitung

- Umformen und Umformverfahren

Schmieden, Treiben, Eindrücken, Falten, Tiefziehen, Bördeln, Biegen,...

- Trennen

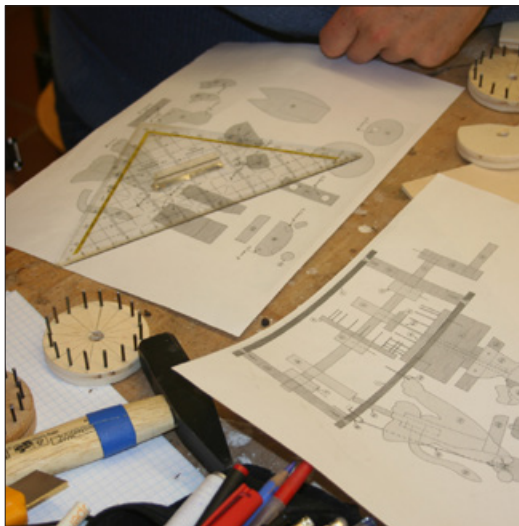
Schneiden, Sägen, Raspeln, Feilen, Bohren, Schleifen, thermisches Trennen,...

- Fügen

Kleben, Nageln, Verschrauben, Montage, Löten, Nieten, Schweißen,... klassische Verbindungen in Holz

- Beschichten

Lackieren, Galvanisieren, Pulverbeschichten, Verzinken,...



Zum Nachdenken

Fachdidaktische, fachideologische, fachpolitische, inhaltliche,... auch personalpolitische Diskussionen, ein Fach neu zu denken, ihm einen neuen Namen zu geben sind ein Prozess, dem sich die Technische Werkerziehung nicht verschließt, sondern sich immer wieder stellt und gestellt hat. Die Auseinandersetzung, das Hinterfragen, einen Gegenstand und seinen Stellenwert in der Gesellschaft zu definieren sind wesentliche Aspekte im Bildungssystem.

Dennoch, es zeichnet sich eine bedenkliche Entwicklung ab. Die Verknüpfung unserer Sinne (ganzheitliche Erschließung der Welt) im Lernprozess, wird vernachlässigt und verkümmert. Eine Frage sei erlaubt. Welchen Platz, welchen Stellenwert,... nimmt die Technische Werkerziehung in der Stundentafel unserer Schulen als Fach einer ganzheitlichen, alle Sinne ansprechenden Bildung unserer Kinder ein?



Erschließung der Welt

Die Welt erfahren wir nicht wirklich über den Computer (natürlich bin ich nicht der Meinung, sich den Neuen Medien, Inhalten,.. zu verschließen), über Videos, nicht ausschließlich durch Bücher, nicht ausschließlich durch Konsum, sondern vor allem durch selbsttätiges Arbeiten, ein Zusammenspiel unseres Kopfes und all unserer Sinnesorgane.

Kopf und Motorik ein Zusammenspiel

Unser Bewegungsapparat, insbesondere die Hände dürfen dabei nicht übersehen, vernachlässigt, ja vergessen werden. Denken wir doch einmal darüber nach, was unsere Hände tagtäglich leisten.

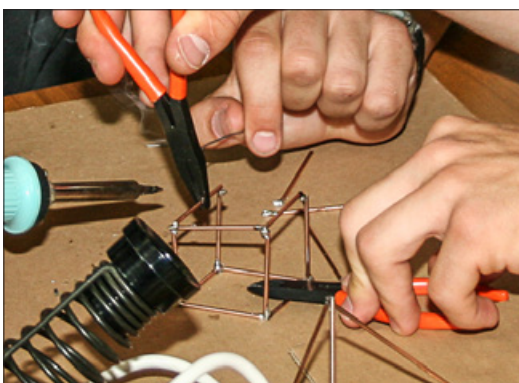
Die Ausbildung (Sensibilisierung, Kontrolle, Bewegung, Grob- und Feinmotorik) des Körpers, der Arme, der Hände und der Finger – davon bin ich überzeugt – ist ein unabdingbarer Inhalt. Diese Förderung muss bereits in der Frühphase der menschlichen Entwicklung stattfinden.

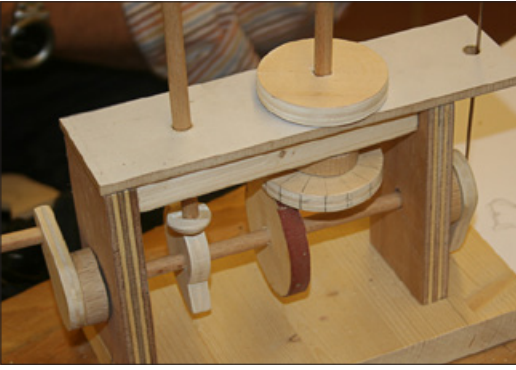
Die Technische Werkerziehung leistet dafür einen sehr wesentlichen Beitrag: Eine erste Idee, eine Vorstellung, ein Gedanke, der im Kopf entsteht, zu Papier gebracht, wird schließlich mit den Händen in ein fassbares, dreidimensionales und einzigartiges Objekt verwandelt. Ein sehr wesentlicher und prägender Aspekt der Technischen Werkerziehung.

Kein anderer Gegenstand fördert Kompetenzen zum Bereich „problemorientiertes Arbeiten, Entwicklung einer Problemlösungsstrategie, Beurteilen und Verwerfen einer Lösung, Beobachten, Erkennen, Analysieren, Verschriftlichen und Protokollieren, Entwicklung von Theorien, praktische Umsetzung und Anwendung, Überprüfung der Praktikabilität, motorische Fertigkeiten...).

In der schulpolitischen Diskussion dürfen unsere Kinder als Ganzes, nicht vergessen werden. Die Gesellschaft muss sich den Herausforderungen, der Verantwortung für eine positive Entwicklung, Förderung und Forderung des Menschen in seiner Individualität, in seiner Gesamtheit,... stellen. Neigungen, Interessen in diesen Fächern werden vor allem - ich behaupte - insbesondere durch Handeln und Machen motiviert und gefördert.

SchülerInnen und Schüler mit körperlichen, motorischen Beeinträchtigungen machen beachtliche Fortschritte, was von Eltern im-





mer wieder betätigt wird. Die Technische Werkerziehung unterstützt, fördert und fordert die Motorik sehr wesentlich.

Inhalte, Technologien und Arbeitswelt

In der Technischen Werkerziehung werden viele unterschiedliche Inhalte (Design, Technik, Architektur,...) mit spezifischen Methoden, Themen, Problemstellungen sowohl theoretisch als auch praktisch zu einer Lösung geführt. Wobei der Zugang sich sehr unterschiedlich darstellt. Problemlösungsstrategien, handwerkliches Können werden begleitet von größtmöglicher Kreativität, was letztlich in den sehr differenten Lösungen zum Ausdruck kommt.

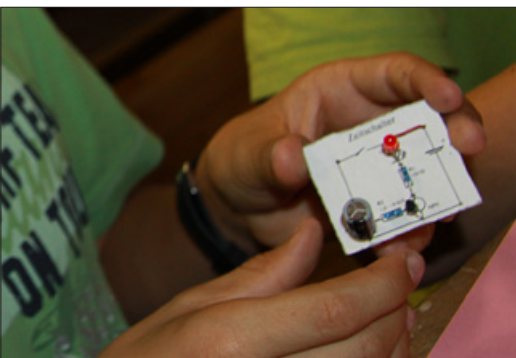
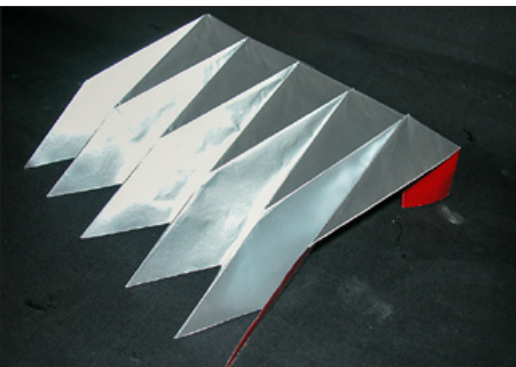
Die Technische Werkerziehung ist eine umfassende und vielschichtige Auseinandersetzung mit den verschiedensten Materialien (Holz, Kunststoff, Metalle,...), Technologien und Werkzeugen, die Verbindung zur Arbeitswelt (Berufsorientierung) ist ein wichtiger Aspekt.

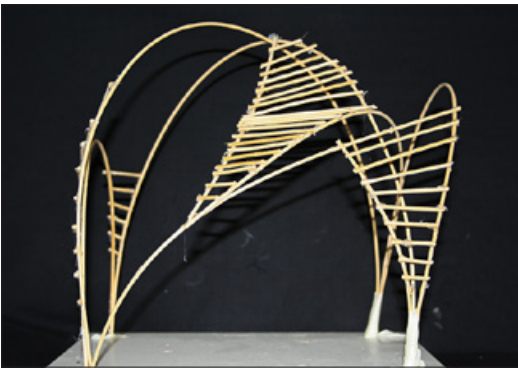
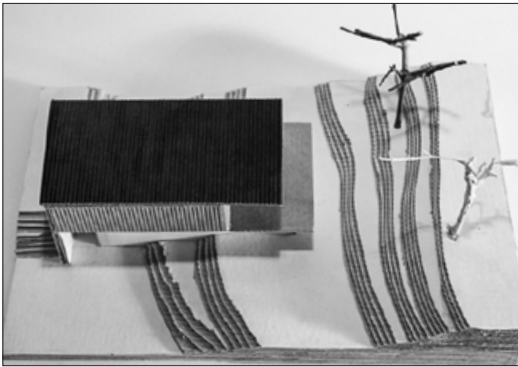
Demnach wäre es eigentlich angebracht die Stundenzahl für dieses Fach anzuheben.

Statements

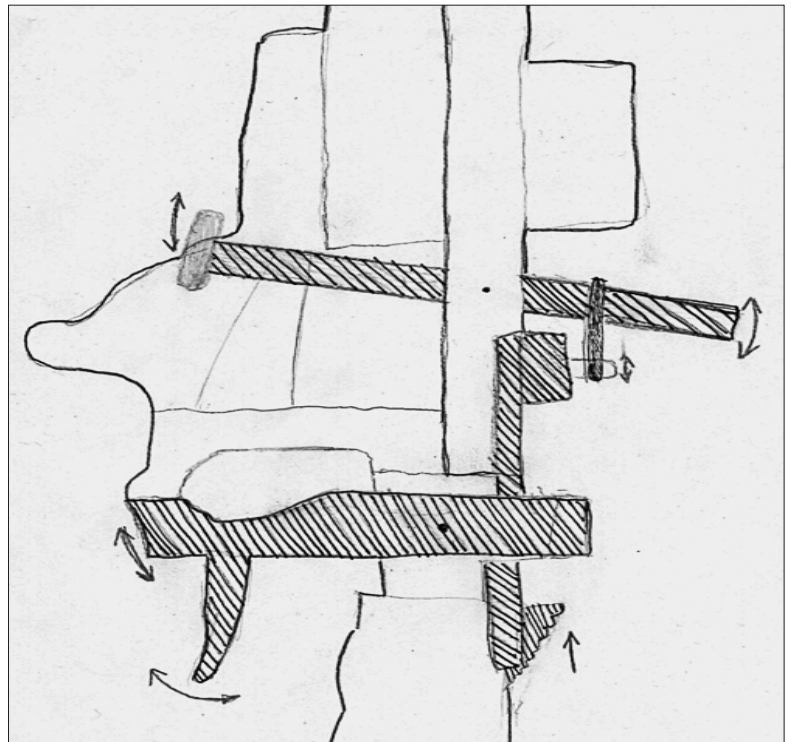
Die Statements sind nicht hierarchisch geordnet, es gibt kein Zweites, kein Drittes - die Punkte sind gleich bedeutend.

- Zusammenwirken von Gehirn und Hand, im Speziellen der Fein- und Grobmotorik. Jeder der Sport betreibt weiß, dass bestimmte Bewegungsmuster durch Training im Gehirn verankert und Verknüpfungen angelegt werden. Gleiches gilt auch für den Künstler, den Designer, Architekten, Chirurgen,... Erst dadurch kann in Bruchteilen einer Sekunde eine bestimmte, notwendige, präzise motorische Aktion (Reaktion) abgerufen werden.
- Unsere Extremitäten, unsere Arme, unsere Hände, unsere Finger üben eine Bewegung aus,... eine Idee wird rasch zu Papier gebracht (visualisiert) oder mit anderen Materialien für den Betrachter verständlich übersetzt.
- die bildlich-visuelle in Verbindung mit der haptisch handelnden Wahrnehmung läuft im Gehirn schneller ab und verfestigt sich eindringlicher - klare Vorstellung.
- eine rein theoretische bzw. schriftliche Beschreibung zur Erfassung des Wesentlichen ist sehr komplex und damit wesentlich komplizierter zu erfassen.
- Tun, Machen, praktische Arbeit, Versuch und Irrtum, praktisches Erforschen und Experimentieren, praktische Auseinandersetzung.
- „Das große Ziel der Bildung ist nicht Wissen, sondern Handeln.“ Herbert Spencer (1820-1903), engl. Philosoph u. Sozialwissenschaftler.
- vertiefende Erfassung durch praktische Arbeit, Umsetzung von Theorie in praktisch Erfahrbares.
- selbsttätiges Erarbeiten, der Problemlösungsprozess, die praktische Umsetzung erfordern Zeit.
- Erfassung der Welt, der uns umgebenden Dinge mit allen unseren Sinnen - praktisches Begreifen.
- praktisches Machen, Entwickeln, Herstellen insbesondere mit unseren Händen hat einen stark erlebnishaften Charakter
- Verknüpfung einer Idee, einer Vorstellung und ihrer praktischen Umsetzung, dazu brauchen wir neben geistigen Fähigkeiten auch motorische Fertigkeiten.





- geistige Präzision und handwerkliche Präzision sind kein Widerspruch sondern bedingen einander.
- die Evolution hat uns Menschen zu dem gemacht was wir heute sind, Kopf- und Handmenschen - Steve Jobs würde sagen „this ist really cool“.
- mangelnde Schulung unserer Hände führt zu einem Verlust unserer motorischen Fertigkeiten.
- motorische Talente und Begabungen dürfen nicht verloren gehen.
- die motorische Schulung muss in frühester Kindheit einsetzen (Lernen durch Bewegung, Tasten, Begreifen, Bauen,...).
- Theorie und Praxis sind Motor und Teil unserer Kultur (Grau ist jede Theorie...).
- Bildung, Kultivierung betrifft den ganzen Menschen, in seiner körperlichen und geistigen Erscheinung.
- Verbindung, Verknüpfung geistiger und motorisch-haptischer Allgemeinbildung.
- „Die Augen füttern den Verstand, die Hand führt direkt zum Herzen.“ Carl Max Kruse (1854 - 1952), Bildhauer
- Die Technische Werkerziehung nimmt den Bildungsauftrag einer geistigen, motorischen, haptischen... ganzheitlichen Bildung unserer Kinder und Jugendlichen wahr und setzt diesen um!



Technisches Werken aus der Sicht der Hand

Dieser Artikel hat nicht die Absicht das Fach TEWE zu beschreiben oder Lehrplaninhalte wiederzugeben, sondern das Fach aus dem Blickwinkel der Hand als auszubildendes Sinnesorgan zu beschreiben. Als Quelle diente mir ein Artikel von Henning Engeln (GEO, Nr.7/1997), den ich weitgehend übernommen habe.

Werkzeug des Geistes (Immanuel Kant)

Die simpelste Form, mit der dieses „Werkzeug des Geistes“ (die Hand) - wie der Philosoph Immanuel Kant es formulierte - in die Welt eingreifen kann, ist, einen Gegenstand aufzunehmen und ihn an eine andere Stelle zu setzen. Denn die Hand ist keine bloße „Extremität“ des Menschen, sondern ein sensibles Sinnesorgan. Sie ist Werkzeug und hat die Konstruktion von Werkzeugen vom Faustkeil bis zum Computer ermöglicht.



Hand und Berufe

Für viele Berufsgruppen ist die Hand von besonderer Bedeutung. Um nur ein Beispiel zu nennen: Jeder chirurgische Eingriff wird unter anderem von Händen durchgeführt, viele Handgriffe, viel Fingerfertigkeit ist notwendig. Eine Operation ist ein komplizierter Prozess und ihr Gelingen hängt neben dem medizinisch-chirurgischen Wissen, auch von der Sensibilität der Hand der Ärztinnen und Ärzte ab (mechanische Tätigkeit).

Ich bin überzeugt, dass gerade das Fach TEWE für die Ausbildung der Hand im Speziellen der Finger, der Feinmotorik einen sehr wesentlichen Beitrag leistet. Um eine Holzleiste mit der Säge abzulängen, mit dem Stemmeisen oder einer Raspel zu bearbeiten, um Nägel einzuschlagen, um Teile untereinander zu verbinden, um Draht zu einer Form zu biegen u.ä.m. So einfach diese Tätigkeiten bei erster Betrachtung - den Finger hat sich schon so mancher beim Einschlagen eines Nagels verletzt - scheinen, so kompliziert sind sie, um einen hohen Grad an Präzision zu erreichen.

Selbstverständlich ist das Fach dazu da, auch kognitive Inhalte zu vermitteln, aber auch gewisse Fertigkeiten zu trainieren und zu automatisieren.



Koordination Auge und Hand

In diesem Zusammenhang wird vielfach von Geschicklichkeit, Begabung o.ä. gesprochen, um ein „Nicht-So-Gut-Können“ zu entschuldigen oder zu rechtfertigen. Der Umgang mit Materialien und Werkzeugen erfordert ein bestimmtes Wissen darüber, eine gewisse Erfahrung, im Besonderen aber eine Sensibilität der Hand und der Finger, die Koordination von Auge, Geist und Hand (der Ausbildung der Sensorik und der intelligenten Steuerung), die vor allem im Fach TEWE ausgebildet und gefördert wird.

Ich nenne es „Schule der Hand“. Erst durch die neuronale Verarbeitung der sensorischen Informationen und deren Koordination mit der Bewegungsmotorik wird die Hand zur Hand. Das Auge nimmt wahr, das Gehirn steuert die Hand und die Finger.

Motorik und Sensorik

Wie feinfühlig Motorik und Sensorik bei der Steuerung der Hand zusammenarbeiten, zeigen auch Experimente einer Forschergruppe aus Kanada. Versuchspersonen mussten Zylinder unterschiedlichen Gewichts und unterschiedlicher Textur mit dem „Präzisionsgriff“ von Daumen und Zeigefinger hochheben. Gemessen wurde



dabei die Kraft, mit der die Finger zupackten. Es stellte sich heraus, dass die Fingerkraft sowohl vom Gewicht des Zylinders abhängt als auch von dessen Oberfläche: Je schwerer der Gegenstand und je schlüpfriger die Oberfläche, desto stärker der Griff.

Trotz Erforschung solcher Details ist die Wissenschaft noch weit davon entfernt, die Hand wirklich zu begreifen. So resümiert denn der Kieler Physiologe Illert: „Zwar sind die Prinzipien der Muskelsteuerung bei einfachen Greifbewegungen weitgehend klar. Doch die Motorik in Verbindung mit der Sensorik ist noch nicht verstanden.“

Und auch - das eigentlich Interessante, wie die Hand in einen Verhaltenskontext gebracht wird, zum Beispiel beim Gestikulieren im Gespräch, ist physiologisch noch völlig ungeklärt.“

„Es gibt zwei grundsätzlich unterschiedliche Typen von Handbewegungen“, erläutert Illert. „Solche, die durch ständige Rückkopplung gesteuert werden, zum Beispiel das Schreiben. Sie ermöglichen vorsichtige, filigrane Bewegungen. Und dann gibt es die ballistischen Bewegungen, bei denen ein Bewegungsprogramm abgerufen wird und sehr schnell abläuft. Es ist dann aber nicht mehr modifizierbar und nicht hundertprozentig genau.“

Mittels solcher Bewegung fängt der Mensch einen Ball oder teilt einen Schlag aus, und die Katze erbeutet damit einen Vogel.





Tastkörperchen und Nervenenden

Neben der Zunge haben die Finger im Gehirn die größten sensorischen Repräsentationsareale. Diese Hirnregionen verarbeiten jene Informationen, die die Hand erfühlt: Mindestens vier Typen der vielen tausend Tastkörperchen sowie Zehntausende freier Nervenenden an Fingerspitzen und Handflächen senden ihre „Sicht“ der Welt ans Hirn und machen sie „begreifbar“. So ist die Anatomie der Hand bereits von unseren äffischen Vorfahren auf die evolutionäre Spitze getrieben worden.

Der Faustkeil

Dann aber begannen vor rund zweieinhalb Millionen Jahren Menschenvorfahren, primitive Werkzeuge zu fertigen und zu nutzen. Herstellung und Gebrauch von Werkzeugen erforderten eine ungleich komplexere Steuerung durch das Hirn. Wahrscheinlich löste daher der Umgang etwa mit Faustkeilen einen enormen Entwicklungsschub des Gehirns aus.

Der Faustkeil ein Produkt unseres Gehirns - entwickelt auf Grund einer Analyse, einer Notwendigkeit, das Leben zu erleichtern, das Überleben zu sichern - erschaffen durch die Hand.

Erst diese evolutionäre Wechselwirkung von Hand und Hirn machte die Kombination zu einem Instrument, das die Welt veränderte. Unsere Vorderextremität gewann damit eine Bedeutung, die weit über die Funktion als reines Greif- und Manipulationsorgan hinausgeht.

Hinzu kommt die neuronale Vernetzung mit dem Auge, dessen Informationen das Greiforgan bei seinen Bewegungen leitet. Dieser komplexe Prozess ist das Ergebnis einer jahrmillionenalten Koevolution zwischen dem Gehirn und dem Werkzeug Hand.

Quelle: Henning Engeln, GEO, Nr.7/97
etwas gekürzt und ergänzt: Josef Derflinger

Impressum:

Mag. art. Josef Derflinger 2016

Quellen:

Marco Wehr, Martin Weinmann, *Die Hand - Werkzeug des Geistes*, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2009;
Frank R. Wilson, *Die Hand - Geniestreich der Evolution*, rororo 2002
Henning Engeln, *Die Hand - Geniestreich der Evolution*, GEO, Nr.7/97;
Chip Walter, *Hand und Fuß - wie die Evolution uns zu Menschen machte*, Campus Verlag Frankfurt / New York, 2006
Bundesministerium für Bildung und Frauen *Lehrplan AHS*, Zugriff Internet 2016;
Bilder und Fotos Privatarchiv