

## Lernen durch Engagement im NwT-Bildungshaus

Darstellung des Gesamtkonzepts und der Einbettung der konkreten LdE Maßnahmen

**„Man kann nur lieben, was man kennt!“,** Th. v. Aquin

Vermutlich hatte Thomas von Aquin nicht die Begeisterung und das Verständnis für Technik im Sinn, als er den oben zitierten und ihm zugeschriebenen Satz prägte. Dennoch passt das Zitat und benennt eine tiefgehende Problematik bezüglich des Bereichs Technik und der technischen Bildung in unserer Gesellschaft. Im Umkehrschluss bedeutet dies nämlich, dass es nur sehr schwer möglich ist, Begeisterung für technische Themen zu wecken und zu entwickeln, wenn man nicht oder deutlich zu spät an diese Themen herangeführt wird. Begeisterung für Technik kann nicht erst um „5 vor 12“ geweckt werden, da dann grundlegende Voraussetzungen fehlen.

Wieso „Technik“, wenn es doch um zunehmende Digitalisierung geht? Häufig wird der Begriff Digitalisierung allein mit der rasanten Entwicklung im Softwarebereich assoziiert. Das Thema umfasst aber gleichermaßen die Seite der erforderlichen Hardware und damit Kenntnisse zur Ansteuerung derselben. Ohne Verständnis für und Kenntnisse im Bereich der klassischen Technik, ist eine wachsende Automatisierung, Vernetzung und Digitalisierung nicht denkbar.

Diese Kernaussagen haben an der Hochschule Esslingen maßgeblich zwei Ansätze befördert:

- 1) Die Curricula zu Lehramtstudiengängen, sei es im Bereich der Ingenieurpädagogik für Lehrkräfte an Beruflichen Schulzentren oder im Bereich Naturwissenschaft und Technik für Lehrkräfte an Allgemeinbildenden Gymnasien, so zu gestalten, dass zukünftige Lehrkräfte für ihr Fach brennen und somit in der Lage sind, auch ihre Schüler/innen entsprechend für die Sache zu entzünden.
- 2) Das NwT-Bildungshaus zu gründen, in dem Kinder und Jugendliche von der Vorschule bis zu einem beliebigen Schulabschluss, Studierende, Erzieher/innen und Lehrkräfte für Technik begeistert und in diesem Feld geschult werden.

Bevor näher auf das eigentliche Konzept des spezifischen Lernens durch Engagement (LdE) eingegangen wird, soll zunächst ein kurzer Einblick in die Struktur des NwT-Bildungshauses gegeben werden, in die das LdE-Konzept eingebettet ist. Es ist gesellschaftlicher Konsens, dass malen, basteln, spielen, das Ausleben der ganzen Phantasie bei Kindern von klein auf unbedingt gefördert werden sollte. Es ist hinlänglich bekannt und durch Studien belegt, dass Kinder und Jugendliche dadurch eine bessere Motorik und Feinmotorik, eine bessere sprachliche Ausdrucksfähigkeit, höheres mathematisches Verständnis und damit auch komplexere Problemlösungsstrategien entwickeln. Die Pädagogik von Pestalozzi – „Mit Kopf, Herz und Hand“ – kam damals nicht von ungefähr und trägt bis heute ihre Wahrheit in sich.

Auf der anderen Seite wird im häuslichen und familiären Umfeld immer weniger gemeinsam gebastelt, gewerkelt, repariert oder getüftelt. Kein Wunder, dass viele Kinder heute zum Beispiel einfache Werkzeuge nicht mehr kennen bzw. benennen können oder gar deren Handhabung beherrschen. Damit fehlen aber bereits frühzeitig entscheidende Grundlagen, die für den Aufbau eines späteren Interesses an komplexeren technischen Sachverhalten essentiell wären. Ein kontinuierliches Hineinwachsen in technische Zusammenhänge vollzieht sich nicht.

Hier setzt das Vorhaben des NwT-Bildungshauses an. Das Grundkonzept verfolgt gleichermaßen Ziele für Lehrende und Lernende, in den Bereichen Naturwissenschaften und Technik. Wobei ein klarer Schwerpunkt auf technischen Inhalten liegt. Herzstück ist dabei der Aufbau einer praxisnahen Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften, zur Qualifizierung in den Fächern Sachkunde und Naturwissenschaft und Technik. Analog zur Weiterbildung von Lehrkräften wird auch die technische Weiterbildung von Erzieherinnen und Erziehern im NwT-Bildungshaus verfolgt. Hierzu bildet das NwT-Bildungshaus einen geschützten Raum, in dem neue Schulungs- und Unterrichtskonzepte ausprobiert, umgesetzt und optimiert werden können.

### **Der geschützte Raum**

Den Lernenden, Kindern und Jugendlichen vom Kindergarten über die Grundschule bis hin zum Schulabschluss an weiterführenden Schulen, steht dieser geschützte Raum zum „ausgeklügelten“, technisch orientierten Spielen und zur Durchführung vielfältiger Experimente und Projekte zur Verfügung. Alle Schularten werden durch Programmangebote in den Bereichen Regelunterricht, Arbeitsgemeinschaften und Ganztagesbetreuung unterstützt.

Als pädagogisches Grundkonzept steht die Stärkung der Selbstmotivation, also der intrinsischen Motivation von Lernenden, durch die Peer-to-Peer-Betreuung auch die Selbstmotivation der Lehrenden, im Vordergrund. Effektives Lernen und damit ein konstruktives Auseinandersetzen mit fachlichen – hier technischen – Inhalten ist in hohem Maße auf eine intrinsische Motivation der Lernenden angewiesen. Sie regt die Lernenden dazu an, eine Lernhandlung um ihrer selbst Willen auszuführen. Intrinsisch motivierte Handlungen sind der Prototyp jedes selbstbestimmten Verhaltens. Sie ist gleichermaßen unabdingbare Voraussetzung für qualifizierte Tätigkeiten im technischen Bereich.

Einer hohen intrinsischen Motivation kommt daher eine Schlüsselrolle zu, die durch eine reine extrinsische Motivation nicht kompensiert werden kann. Intrinsische Motivation beruht nach der Selbstbestimmungstheorie auf den grundlegenden psychischen Bedürfnissen nach Selbstbestimmung und Kompetenz. Beide Bedürfnisse beeinflussen durchaus auch die extrinsische Motivation, wobei dann das Bedürfnis nach „sozialer Bezogenheit“ ergänzt werden muss. Anerkennung, Achtung und Erfolg sind hier die wesentlichen Gesichtspunkte. Die Kombination beider Motivationen ist letztlich gewinnbringend und zielführend. Die Selbstwirksamkeit bzw. Selbstwirksamkeitsüberzeugung der/des Lernenden als Triebfeder für das eigene Tun, gepaart mit der Überzeugung, dadurch wirksam und damit erfolgreich zu sein – vor sich selbst und im besten Fall auch vor der Gesellschaft.

### **Lernen durch Engagement (LdE)**

Lernen durch Engagement ist eine Lehr- und Lernform, die gesellschaftliches Engagement mit fachlichem Lernen verbindet. Meist wird diese Lehr-Lernform an Schulen verwendet – mehr und mehr findet sie aber auch Anwendung an Hochschulen. Diese Form der Unterrichtsgestaltung ist in allen Fächern, Altersstufen, Schulen und Hochschulen möglich. Thematisch und auch bei der Paarung von Altersgruppen sind nahezu keine Grenzen gesetzt. Jedoch setzt man je nach Paarung unterschiedliche Schwerpunkte. Wenn z.B. Studierende des Studiengangs Technische Informatik im Rahmen von LdE Smartphone-Trainings für Seniorinnen und Senioren konzipieren und anbieten, liegt der Fokus vorrangig darauf, ein Bewusstsein dafür zu schaffen, wie man sich mit seinen Kompetenzen in die Gesellschaft einbringen und für das Gemeinwohl einsetzen kann.

WISSEN UND KOMPETENZ IM BEREICH NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK  
WECKT MAN NICHT ERST "5 VOR 12"

# NwT-BILDUNGSHAUS

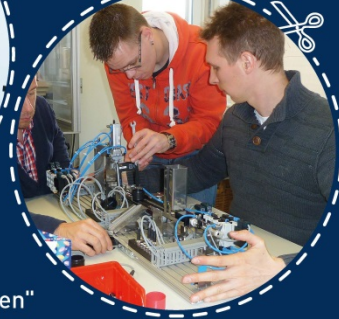
## Peer-to-Peer Betreuung

Die klassische Peer-to-Peer Situation erzeugt flache Hierarchien. Der geringe Altersunterschied zwischen Lehrenden Schülern und lernenden Schülern bewirkt eine veränderte Akzeptanzsituation.



## Aus- und Weiterbildung von Erziehenden und Lehrkräften

Nur wer selbst für eine Thema "brennt", kann bei anderen einen Funken entfachen. Lehrkräfte, die NwT unterrichten, aber nicht grundständig studiert haben, können z.B. ihre Kenntnisse vervollständigen.



## Spielen mit "Hintergedanken"

Ausprobieren, Rätseln, Staunen und Erforschen stehen im Vordergrund. Durch die Auswahl der zur Verfügung gestellten Spielmaterialien kommt es schon im Kindergartenalter zu ersten, unbewussten Berührungen mit Technik.



## LEGO-Education Programm

Durch defensive Betreuung und hohe Autonomie der Lernenden wird intrinsische Motivation und Selbstwirksamkeit gestärkt. Die Materialien sind so konzipiert, dass sie bei unterschiedlichen Fähigkeiten doch immer einen Lernerfolg ermöglichen.



## Begeisterung fördern und Orientierung bieten

Durch Erfolgserlebnisse beim eigenständigen Tun entsteht der Anreiz sich in ein Thema zu vertiefen oder weitere Bereiche zu erkunden.



## Spiralcurriculum

Die Inhalte der Angebote für Kinder, Jugendliche, Auszubildende und Studierende folgen einem "roten Faden" und bauen spiralförmig aufeinander auf. Dennoch ist es möglich, auch nur von einzelnen Angeboten zu profitieren.

[WWW.NWT-BILDUNGSHAUS.DE](http://WWW.NWT-BILDUNGSHAUS.DE)

NwT-Bildungshaus  
Vordere Karlstraße 74// 73033 Göppingen  
Tel +49(0)152 37 12 04 66

Hauptförderer des NwT-Bildungshauses



Design: www.weiser-design.de // Satz: Hochschule Esslingen

Bei der Betreuung von Schülergruppen zählt maßgeblich der Benefit des Peer-to-Peer-Ansatzes. So werden z.B. Grundschüler/innen von Gymnasiasten/innen betreut und Gymnasiasten/innen von Studierenden. Geringe Altersunterschiede zwischen den Lernenden und Lehrenden führen zu einem offenen Lehr-Lern-Verhältnis und zu einer erstaunlichen Dynamik der Lernprozesse. Hier setzt das Projekt „Lernen durch Engagement im NwT-Bildungshaus“ an, hier hat es seinen Schwerpunkt. Dabei liegt der Fokus auf der Vermittlung technischer Zusammenhänge. In solch einem Setting bieten Informatikstudierende z.B. Kurse für Gymnasiasten zur Programmierung von Mikroprozessoren an. Die Ressourcen hierzu sind in der Regel an Schule nicht gegeben. Somit wird über das Projekt und über das Engagement der Studierenden, ein Mangel bzw. ein echter Bedarf aufgefangen.

### **Einbindung ins Studium**

Unabhängig von der Art des Engagements, engagieren sich die Studierenden nicht losgelöst von oder zusätzlich zum Studium. Ihre Aktivitäten sind fester Bestandteil ihres Curriculums. LdE verknüpft also Studieninhalte mit einem Engagementbezug, so dass fachliches Wissen und fachliche Kompetenzen zusammen mit sozialen Kompetenzen vermittelt werden. Ziel des Ansatzes ist somit sowohl die Stärkung der Engagementbereitschaft und -kompetenz bei Lehrenden und Lernenden, als auch die Weiterentwicklung von Unterricht und Lernkultur. Den Studierenden soll vor Augen geführt werden, dass sie sich als Gegenleistung für das Privileg, studieren zu können, für eine starke und lebendige Zivilgesellschaft einsetzen können. Ein wesentlicher Aspekt für die Erhaltung bzw. Verbesserung des Gemeinwohls in unserer extrem schnelllebigen Zeit, ist ohne Frage die bereits oben angesprochene technische Bildung von Kinder und Jugendlichen, die in unsere zunehmend digitalisierte Welt hineinwachsen.

Die Studierenden – zukünftige Lehrkräfte oder Ingenieure/innen – lernen, ihr Wissen und ihre bereits erlernten Kompetenzen praktisch anzuwenden und produktiv für die Gesellschaft einzubringen. Sie verstehen durch gemachte Erfahrungen fachliche Inhalte tiefergehend und erkennen die Relevanz zu schulischem Lernen und damit zu ihrer späteren Profession. Sie trainieren Sozialkompetenz und werden an gesellschaftliches Engagement herangeführt. En passant erhalten sie Projektmanagement als zusätzlichen Ausbildungsgegenstand mitgeliefert, welcher somit deutlich stärker in die Lehrerausbildung integriert wird. Der Ausbildung der zukünftigen Lehrkräfte kommt eine Schlüsselrolle zu, da sie später die Schnittstelle für die Umsetzung partizipativer Formen von Unterricht und Engagement-Lernen an ihren jeweiligen Schulen sein werden. Das Projekt hat somit nicht nur eine positive unmittelbare Wirkung auf die Lernenden und Lehrenden im jeweiligen Vorhaben, sondern auch eine nachhaltige Wirkung durch die Multiplikatorenfunktion der Lehrkräfte.

Wesentlich hierfür ist, dass den Studierenden die Notwendigkeit der Vorhaben klar wird. Das Engagement der Studierenden muss daher stets auf einen echten Bedarf reagieren bzw. ein reales Problem beim Kooperationspartner adressieren. Dies ist neben der regelmäßigen und bewussten Reflexion der Erfahrungen durch die Studierenden ein wesentlicher Qualitätsstandard von LdE-Projekten. Bei jedem LdE-Projekt sollte vor, während und nach dem Projekt über das eigene Engagement reflektiert werden. Gezieltes Nachdenken über das eigene Tun regt das Lernen der Studierenden auf allen Ebenen an und sorgt so für einen steten Verbesserungsprozess, der jeder Lehrkraft und auch jedem/r Ingenieur/in eigentlich zu Eigen sein sollte.

## **Weiterbildung von Lehrkräften**

Aktuell gibt es in unserem wenig durchlässigen und stark versäulten Bildungssystem viel zu wenige Kooperationen zwischen den unterschiedlichen Schularten und den Hochschulen. Gerade bei der Vermittlung von grundlegendem technischem Wissen in der beruflichen Bildung ist ein engerer Kontakt wünschenswert. Die Welten Schule und Hochschule sollen im Rahmen des Projekts deutlich enger miteinander verzahnt werden, um auf diese Weise den heranwachsenden Nachwuchs besser für die – uns teilweise noch unbekannt – Berufswelt im Verlauf des Jahrhunderts vorzubereiten. Deutschland braucht mehr denn je eine hohe Anzahl kluger Köpfe im Bereich der Technik. Erhofftes Ziel der unterstützenden Maßnahmen des Projektes ist es, mehr Schülerinnen und ebenso ganz allgemein technikferne Schüler und Schülerinnen für technische Inhalte zu begeistern. Die neue Schulpolitik hat die Zeichen der Zeit nämlich durchaus erkannt und mit den neuen Bildungsplänen in Baden-Württemberg und der Einführung der Fächer „Biologie, Naturphänomene und Technik“ (BNT) und „Naturwissenschaft und Technik“ (NwT) klare Akzente gesetzt. Dass diese neuen Lehrinhalte bzw. Fächer nun bei den in diesem Feld nicht grundständig ausgebildeten Lehrkräften an den Schulen eine enorme Herausforderung darstellen, liegt auf der Hand. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass die LdE-Angebote des NwT-Bildungshauses gerne angefragt und in Anspruch genommen werden. Das NwT-Bildungshaus ist seit August 2018 vom Kultusministerium Baden-Württemberg als Außerschulisches Forschungszentrum (AFZ) anerkannt.

## **Ausgewählte Projekte im Rahmen des Gesamtkonzepts**

Wie eingangs bereits erwähnt, bezieht sich die Digitalisierung unserer Gesellschaft nicht nur auf smarte Softwarelösungen, sondern erfordert auch die hierfür erforderlichen Hardwarekomponenten und das Verständnis für ihren Aufbau und ihre Funktionsweise. Nur dann können leistungsfähige Gesamtkonzepte realisiert werden. Im Folgenden seien vier unterschiedliche Projekte kurz umrissen, die beispielhaft für das bisherige und zukünftige Vorgehen stehen sollen:

### **a) Lehrerweiterbildung CAD / Realschule Plochingen, Plochingen**

Im Bereich der weiterführenden Schulen wird das Thema Digitalisierung vielfach im Bereich der Produktentwicklung im Rahmen von Projektaufgaben umgesetzt. Das technische Zeichnen und Konstruieren von Komponenten, wie Gehäusen, Halterungen oder Fahrzeugteilen wird daher mehr und mehr mit professionellen CAD-Programmen realisiert. Hierzu muss aber zunächst bei den Lehrkräften der sichere Umgang mit dem Software-Werkzeug geschult werden. Studierende des Lehramtsstudienganges NwT erstellen hierfür entlang eines bereits bestehenden Schulungsprogramms Übungsbeispiele auf unterschiedlichen Niveaustufen, die die häufigsten Problemfelder beim Umgang mit der Software nochmals herausgreifen und die Kenntnisse und Fertigkeiten vertiefen. Die im Schulungsablauf anberaumten Übungsphasen werden von den Studierenden geleitet. Die erstellten ausführlichen Anleitungen sind methodisch-didaktisch so gestaltet, dass auch eigenständiges Üben der Lehrkräfte ermöglicht wird.

### **b) Einplatinenrechner – Raspberry Pi / Freihof-Gymnasium, Göppingen**

In der Oberstufe des Allgemeinbildenden Gymnasiums müssen im Fach NwT die grundlegenden Zusammenhänge im Bereich der Technischen Informatik vermittelt werden. Hierzu bieten sich neben Mikrocontroller-Anwendungen – z.B. ARDUINO – auch Projekte mit vollwertigen Einplatinencomputern – Raspberry Pi – an. Alle Funktionalitäten eines Computers können mittels dieser Plattform betrachtet und geschult werden, was einen deutlichen Vorteil

gegenüber reinen Mikrocontroller-Anwendungen darstellt. In diesem Teilprojekt erarbeiten Studierende der Fakultät Mechatronik-Elektrotechnik Projekte mit dem Raspberry Pi, die dann von Schülerinnen und Schülern der Oberstufe umgesetzt werden. Die Durchführung der Projekte erfolgt im NwT-Bildungshaus unter Leitung der Studierenden. Diese anspruchsvollen Projekte werden von einem Kollegen der Hochschule Esslingen begleitet und im Bedarfsfall gesteuert. Beispielprojekte sind:

- a) „Diskokugel“, Multicolor-LED-Arrays ermöglichen frei programmierbare Farbeffekte und Farbübergänge
- b) „Fahrzeugverfolgung“, Modellautos folgen wie von Geisterhand gesteuert einem Führungsfahrzeug
- c) „Autonomes Parken“, Modellautos parken selbständig in eine definierte Parklücke ein

**c) Multilabor – Handwerk 4.0 / Kooperationspartner Friedrich-Ebert-Schule, Esslingen/Zell**

Sogenannte „Lernfabriken 4.0“ werden aktuell mit erheblichen Investitionskosten an Gewerblichen Schulen im Land Baden-Württemberg etabliert. Lernfabriken zeigen die Vernetzung unterschiedlicher Produktions- und Fertigungsschritte – zum Beispiel bei der Fertigung von Platinen – auf. Leider sind die beeindruckenden Abläufe meist nicht adäquat mit didaktischen Konzepten hinterlegt, so dass die Eingriffsmöglichkeiten für die Schülerinnen und Schüler sehr begrenzt sind. Hinzu kommt, dass derlei Ansätze aktuell nur für Ausbildungsberufe, Techniker und Meister aus dem Bereich der Industrie verfügbar sind. Der in Kooperation mit der Friedrich-Ebert-Schule entwickelte Ansatz sieht dagegen ein vollkommen modulares System vor, in dem unterschiedlichste Komponenten der Gebäudetechnik miteinander verknüpft und zu einem Gesamtsystem vernetzt werden können. Ausgangspunkt sind hier Komponenten aus dem Bereich Sanitär, Heizung und Klima, die durch klassische Smart-Home-Anwendungen, wie Lichtsteuerung und Sicherheitstechnik ergänzt werden. Studierende des Studiengangs Versorgungstechnik-Maschinenbau-Pädagogik unterstützen beim Aufbau des Multilabors und bringen methodisch-didaktische Aspekte in das Konzept ein. In der zweiten Phase werden die Studierenden Schülerinnen und Schüler des Handwerks im Multilabor anleiten und in der Umsetzung der Projektaufgaben unterstützen.

**d) LEGO und Technik / Schelztor-Gymnasium und Sulzgries Grundschule, Esslingen**

Grundschüler sollen schon in der dritten und vierten Klasse mit technischen Zusammenhängen vertraut gemacht werden. Eine sehr gute Basis bieten hierfür die Technikkästen der Firma LEGO. Studierende der Ingenieurpädagogik erarbeiten auf Basis dieser Baukästen Programme für Grundschüler/innen, die von Gymnasiasten/innen der Klasse 7 oder 8 betreut bzw. begleitet werden. Den Studierenden wird dabei das gesamte Projekt verantwortlich übertragen. Lediglich der Erstkontakt zu den Ansprechpartnern/innen an den Schulen wird seitens des Modulverantwortlichen hergestellt. Die Studierenden übernehmen somit die Projektplanung und -ausgestaltung, die Schulung der Lernbegleiter/innen am Gymnasium und die Leitung der Veranstaltung an der Grundschule vor Ort. Insofern hat man in diesem Projekt eine zweifach Peer-to-Peer-Betreuung – von den Studierenden zu den Gymnasiasten/innen und von den Gymnasiasten/innen zu den Grundschulern/innen. Ein äußerst erfolgreiches Format aus dem letztlich nur „Gewinner“ hervorgehen.

Fachkräftesicherung gelingt nicht über Nacht. Das Konzept des NwT-Bildungshauses sowie die integrierte Lehr-Lern-Methode des Lernens durch Engagement sind aus diesem Grund auf Langfristigkeit angelegt. Mit dem Ziel, nachhaltig an das Thema Technik und Digitalisierung heranzuführen.