

**PRESSE / TERMINE / SPONSOREN**

**DIE SCHULE**

**TECHNISCHES GYMNASIUM**

**FACHSCHULE FÜR TECHNIK**

**QUALITÄTSMANAGEMENT**

**FREUNDESKREIS**

**SERVICE**

**DATENSCHUTZ**

**KOOPERATIONEN**

**KONFERENZEN**

**BNT SOCIAL GLOBAL**

**BNE ≙ BNT?**

Auszeichnungen
Neu: Wahlpflichtmodul Elektromobilität
Projekte
Schulprofil
Lehrerbildung
Kommunikationskompetenz
<b>Bildung für nachhaltige Technik</b>
Elektromobilität
Kooperationen
QM/MINT
Teaching
KIGA
Comenius-Regio (Fachschule)

**WEBUNTIS**

**MOODLE BNT**

**MOODLE DAKORA KOOL**

**LOGIN**

Kontakt  
Impressum  
Sitemap



Suchanfrage  [erweiterte Suche](#)



[BNE ≙ BNT?](#) > Bildung für nachhaltige Technik

## Technik – Didaktik am Balthasar-Neumann-Technikum Trier

- Konzeptionelle Elemente eines technischen Bildungsverständnisses und einer technisch orientierten Bildungsarbeit, die stets den Menschen in den Mittelpunkt der Betrachtungen stellt und wie jede Didaktik dem Aspekt der Vorläufigkeit und dauerhaften Veränderung unterliegt. –

### Technik – Didaktik am Balthasar – Neumann – Technikum – warum?

Die Lehrer am BNT als Fachleute für Bildung

#### 1.1 Profilbildung

Das Balthasar-Neumann- Technikum hat ein historisch entwickeltes und ein eindeutig technisches Profil.

Es bestehen zwei Schulformen an dem Standort Trier. Eine Fachschule für Technik und ein Technisches Gymnasium.

Die Fachschule für Technik beinhaltet die technischen Schwerpunktbereiche Bautechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Automatisierungstechnik, Technische Gebäudeausrüstung, Medizintechnik und Technische Betriebswirtschaft.

Im Technischen Gymnasium werden im Bereich der Technik die Leistungskurse Bautechnik, Elektrotechnik und Maschinentechnik umgesetzt.

#### 1.2 Begriff Technikdidaktik

Die Technikdidaktik ist gemäß Abbildung 1 eine Bereichsdidaktik, die sich mit der Frage beschäftigt, wie technische Bildung in Theorie und Praxis mit wissenschaftlichen Methoden zu begründen ist.



Abbildung 1

Diese Technikdidaktik grenzt sich von einer spezifischen Fachdidaktik eines technischen Faches ab, indem die in Kap. 2 entfalteten 16 Kriterien sowohl einzeln und in ihrer Gesamtheit als auch in der Gesamtheit der Wechselwirkungen auf jede Fachdidaktik eines technischen Faches anzuwenden sind.

Die Abgrenzung zu einer allgemeinen Didaktik liegt in der Erweiterung um technische Systeme und in der Integration des „16-Kriterien-Wechselwirkungsmodells“.

Eine Technikdidaktik hat Kriterien und Einflussgrößen zu beschreiben, zu analysieren, zu messen und in ihren Wechselwirkungen zu arrangieren, die sowohl dem Anspruch mathematisch - naturwissenschaftlicher Modellbildung entsprechen und auf das Lernen des Einzelnen, auf das gemeinsame Lernen in Gruppen (soziales Lernen im Unterricht, in Foren), als auch auf die Umsetzung in betriebliche Handlungsbezüge und in die Steuerung technischer Systeme zu beziehen sind.

#### 1.3 Technikdidaktik am BNT

Die Technikdidaktik am BNT zielt also auf die Theorie-Praxis-Verzahnung einer wissenschaftlich fundierten Wechselwirkung von technischen, biologischen, psychologischen, sozialen und kommunikativen Systemen. Hierbei liegt die Verantwortung des Einzelnen in der reflexiven und antizipativen Steuerung von Systemen, die durch Kommunikationen transparent, interaktiv und sozial angemessen sind. Jedwede Lehr-, Lernsituation kann somit als Frage an den Einzelnen verstanden werden, die ihn je neu herausfordert durch Handlungen zu „Ant – Wort – en“ .



Erasmus+

jugend forscht

SmartSchool  
by bitkom



MINT  
ZUKUNFT SCHAFFEN

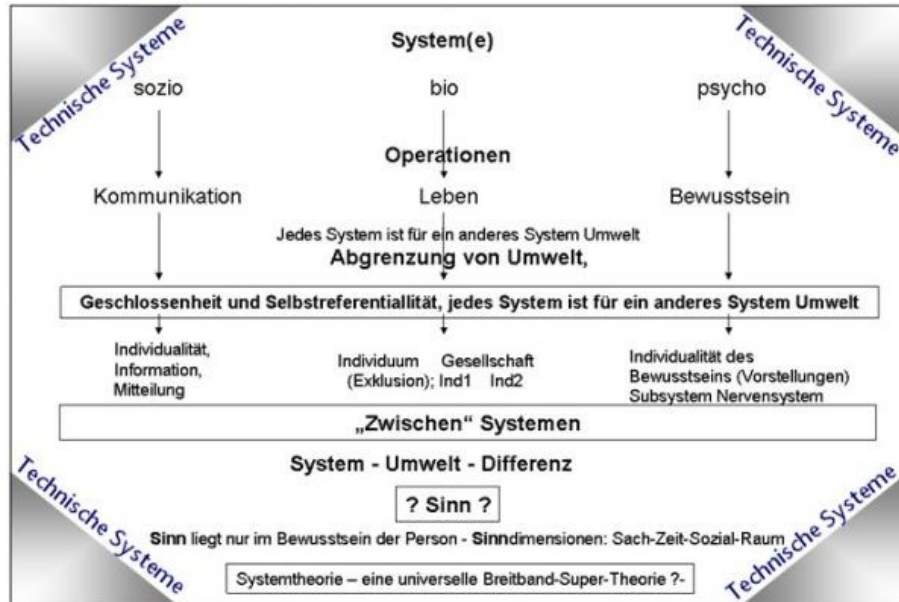


Abbildung 2

#### 1.4 Wissenschafts- und systemtheoretische Annahmen

Mit diesen Annahmen und Konstrukten, die den Ausführungen der Kapitel 2ff eine theoretische Basis geben, wird gearbeitet, wobei sie primär dem wissenschaftstheoretisch interessierten Leser ein Angebot sein sollen:

- Ein System ist ein Zusammenhang, der sich selbst von der Umwelt differenziert.
- Systeme sind selbstreferentiell.
- Die Ausdifferenzierung von Systemen ermöglicht Aufbau und Reduktion von Komplexität.
- Systemkomponenten verursachen sowohl Top-down- als auch Bottom-up-Wirkungen (Determinierung, Kreiskausalität).
- Jede Beobachtung als Behandlung von Information wird mittels Differenz- schemata erreicht, wobei jede Beobachtung als singular zu betrachten ist.
- Jede Selbst- und Fremdbeobachtung ist singular.
- Das lebende System Mensch ist auch auf neurophysiologisch-biologischer, psychischer und sozial-kommunikativer Systemebene zu betrachten bzw. zu differenzieren.
- Kommunikation ist die Operation sozialer Systeme.
- Lebende Systeme konstruieren ihre je eigene Wirklichkeit.
- Beziehungen sind Wechselwirkungen insbesondere sozialer Systeme, welche auf diversen Relationen beruhen, die ebenso wieder in unterschiedlichen Ordnungsformen von Beziehungen stehen.
- Codes bestehen aus positiven und negativen Werten und ermöglichen spezielle Umformungen.
- Sie bieten somit ein Schema für Beobachtungen und somit auch Differenzwahrnehmungen.
- Differenzierung ist insoweit funktional, wie es ihr gelingt, die System-Umweltdifferenzen innerhalb von Systemen entstehen zu lassen. Hierbei erfüllen Subsysteme ihre Funktionalität in der Art, in der sie viabel/passend für das Gesamtsystem sind.
- Emergenz beschreibt die Erkenntnis, dass in der Kommunikation sozialer Systeme die bloße Analyse der Kommunikationskonstituenten nicht zur Erklärbarkeit der Wirkung sozialer Systeme ausreicht. Es entstehen neue Strukturen aus dem Zusammenwirken vielfältiger Elemente innerhalb eines komplexen Systems. Hierbei wird insbesondere auch dem Zusammenwirken der Konstituenten und deren eingeschränkter Antizipationsmöglichkeit durch den Beobachter Rechnung getragen.
- Komplexität in der Kommunikation zeigt sich dann, wenn einzelne Kommunikationselemente nur noch selektiv in Relation und Wechselwirkung zueinander gesetzt werden können. Diese Komplexitätsreduzierung dient dem (Selbst)-Erhalt des Systems.
- Kontingenz entäußert sich in der Kommunikation sozialer Systeme durch die Bereitstellung diverser Operationsalternativen, die sowohl nach innen als auch nach außen gerichtet sein können.
- Kopplungen in der Kommunikation bezeichnen die wechselseitigen Abhängigkeiten der sozialen Systeme von ihrer Umwelt.
- Paradoxien ergeben sich in der Kommunikation, wenn die Bedingung(en) der Möglichkeit einer Operation zugleich die Bedingung(en) der Unmöglichkeit dieser Operation sind
- - die Unmöglichkeit der „Nicht-Kommunikation“ sozialer Systeme -
- Programme der Kommunikation beziehen sich auf die Anwendungen diverser Codes auf Sachverhalte. Die Konditionierung solcher Sachverhalte hat im Rahmen der
- Neurolinguistischen Programmierung (NLP), der Transaktionsanalyse (TA) und der systemischen Organisations- und Personalberatung eine besondere Bedeutung.
- Redundanzen in der Kommunikation belegen und ergeben eine mehrfache Absicherung, möglicherweise auch auf unterschiedlichen Funktionsebenen.
- Repräsentationen in der Kommunikation sind insofern paradox, weil sie mit der Absicht, die Einheit darzustellen, eine Differenz zu den anderen nicht repräsentativen Teilen des Systems ergeben.
- Resonanzen zeigen sich unter anderem als Reaktion sozialer Systeme durch Kommunikation. Soziale Systeme kommen dann zustande, wenn ein autoopoietischer Kommunikationszusammenhang entsteht und sich durch Einschränkung der geeigneten Kommunikationen gegen eine Umwelt abgrenzt. Soziale Systeme bestehen demnach aus Kommunikationen und nicht aus Menschen und nicht aus Handlungen.

#### 2. Technikdidaktik - Kriterien und Einflussgrößen–

##### Die Lehrer am BNT als reflexiv-aktive Arrangeure komplexer Wechselwirkungen

Die nachfolgend dargestellten Kriterien sind in unterschiedlichen Phasen gegebenenfalls unterschiedlich zu gewichten und im Bildungsprozess unterschiedlich zu pointieren, sie sollen verstanden werden als emergente, d.h. übersummativ Folge eines Lehr-Lernarrangements.

Jedes einzelne Kriterium steht mit jedem der anderen Kriterien in Wechselwirkung (Prozessdynamik).

Jedes Einzelkriterium hat durch eine Veränderung das Potenzial des Veränderungseinflusses auf jedes andere Kriterium und zurück (Zirkularität).

Diese Einflussbeschreibung verweist somit auf die begründete Annahme, dass es sich hier insgesamt um hochkomplexe Prozesse handelt.

Neben diesem Wechselwirkungsansatz ist allen Kriterien ein(e) sozusagen viergliedrige(s) Prüfenster/Viabilitätsprüfung im Hinblick auf (a) individuelles Lernen (Subjektorientierung), (b) soziales Lernen (Gruppen/Unterricht), (c) ganzheitliches, berufliches Handlungslernen und (d) technische Systemkomponenten zu unterlegen.

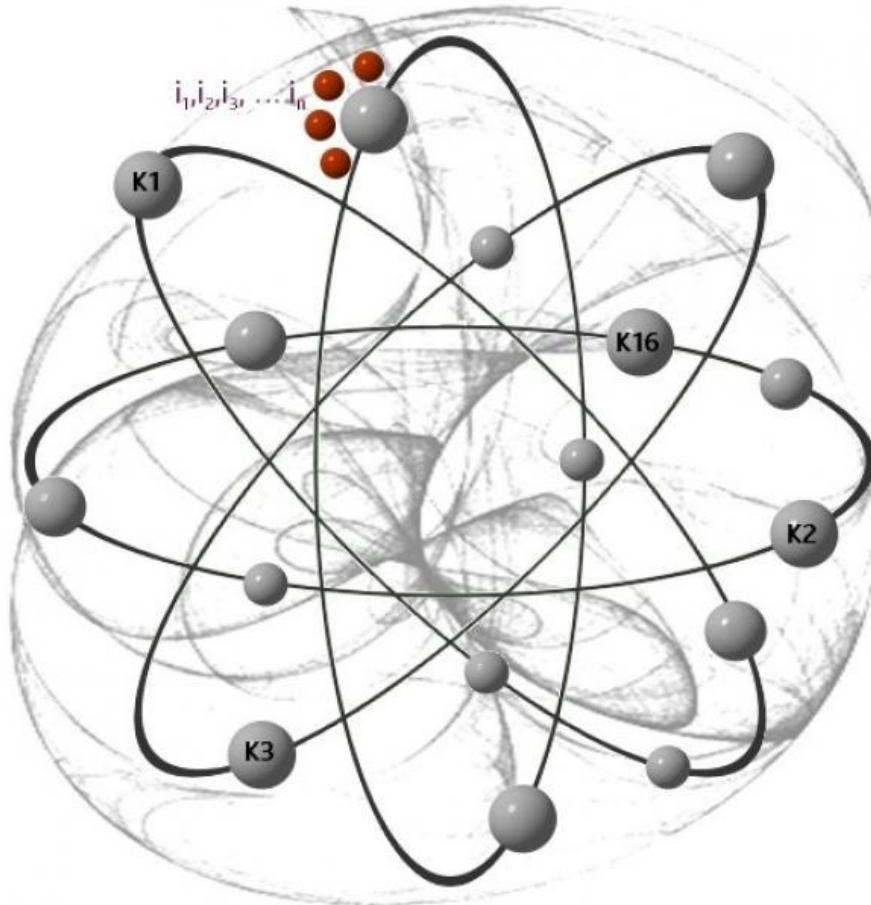


Abbildung 3 ( jedem Kriterium K1 – K16 ist mindestens ein Indikator (i) zu unterlegen, i.d.R. wird es jedoch eine Vielzahl geeigneter Indikatoren geben; bei der Indikatorenbestimmung sind die Passung zum Kriterium, die Messbarkeit, die Validität, die Viabilität und die Ökonomie in einem Kommunikationsprozess der Beteiligten transparent zu machen).

### 2.1 Nachhaltigkeitsorientierung (K1)

Basis für das Konzept der Nachhaltigkeit ist der sogenannte Brundtlandbericht von 1987, der dann auf der Rio-Konferenz „Umwelt und Entwicklung“ der vereinten Nationen von 1992 in die Agenda 21 mündete. Darüber hinaus ist dieses Prinzip bereits 1994 als Staatsziel in Artikel 20 a des Grundgesetzes verankert und durch die Kultusministerkonferenz auf einen „Orientierungsrahmen globale Entwicklung“ fokussiert worden. In Zusammenarbeit mit der UNESCO-Kommission wurde durch die KMK eine gemeinsame Empfehlung zur „Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule“ wirksam.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit wird am Balthasar–Neumann–Technikum - auch in freier Assoziation zu dem bestehenden Schulkürzel BNT – als eine Bildung für nachhaltige Technik verstanden. Dies bedeutet, dass die geforderten Gestaltungs- und Kooperationskompetenzen, die lokal zu entwickeln sind, darauf hin ausgerichtet werden müssen, inwieweit sie die Schüler und Lehrer des Balthasar–Neumann–Technikums kompetenzerweiternd und auch in Zukunft befähigen an Prozessen nachhaltiger technischer Entwicklung aktiv und hochreflexiv/kommunikativ teilzunehmen ( Technikdidaktik als Verantwortungsdidaktik).

Beispiele: (a) – (d) Schulung und Kompetenzerweiterung im Bereich von Umweltmanagementsystemen, Wechselwirkung verschiedenen Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheitssystemen, Umsetzung und Prüfung gemäß Energieeinsparverordnung (ENEV), Beteiligung am Schulnetzwerk „Energie sparen“, Mitarbeit in der lokalen Energieagentur, Kooperation mit der Abteilung `Gebäudemanagement` des Landkreises.

### 2.2. Projektorientierung (K2)

Projekte zeichnen sich durch ein Ziel innerhalb eines Zielsystems interdependenter Teilziele aus, das meist in einer Herausforderung, Aufgabe oder Problemstellung begründet ist. Zur lösungsorientierten Bewältigung einer solchen Herausforderung wird ein Projekt initiiert, welches über die Stufen der Information und Recherche, der Strategie und Planung, der gemeinsam begründeten Entscheidung, der operativen Ebene und Durchführung, der dauerhaften Kontrolle und Prüfung in situ mit einer abschließenden Bewertung, Auswertung und Evaluierung endet bzw. ein Nachfolge- oder Aufbauprojekt begründet. Die Bildungsgänge der Fachschulen sehen eine umfangreiche und praxisverknüpfte Projektarbeit für jeden Schüler vor. Im Bildungsgang des Technischen Gymnasiums sind in den jeweiligen technischen Leistungskursen praxisnahe Projektarbeiten zu bearbeiten.

Beispiel: (a) – (d) Individuelles subjektbezogenes Lernen geschieht in Projekten und in der Kooperation mit anderen Menschen (soziales Lernen) und ist in heutigen und zukünftigen beruflichen Handlungsfeldern die wahrscheinlichste Form, um aktuelle Herausforderungen adäquat und multiperspektivisch zu meistern; auch in, mit, durch und für technische Systeme (s.a. Projekte des BNT auf der Homepage).

### 2.3 Verfahrens- und Prozessorientierung (K3)

„Mensch – Mensch -“, „Mensch - Maschine -“ und „Maschine – Maschine“ - Systeme durchlaufen unterschiedliche Verfahrens- bzw. Prozessebenen in unterschiedlicher Anzahl, Kombination und Häufung; hierbei ist jedes System Umwelt für das jeweils andere System. Diese Systeme sind qualitativen und quantitativen Mess- und Prüfverfahren zu unterwerfen und auf der Basis von Analysen und Stichproben zu optimieren, wobei auch „nicht-empirische“ – Erkenntnistheorien einzubeziehen sind.

Beispiel: (a) – (d) Individuelles Lernen ist ein Prozess mit je neuen Anfängen und Enden, die durch Signale (Wahrnehmungen) ausgelöst werden; diese Signale können von Mitmenschen und/oder Maschinen ausgelöst werden und bilden in ihrer Rückbezüglichkeit auf vorangegangene Signale auch Korrekturen, aber sicherlich auch neue Konstruktionen.

### 2.4 Konstruktionsorientierung (K4)

Die Planungs- und Strategiearbeiten erfordern im technischen Bereich vielfältige Konstruktionsleistungen und Konstruktionsergebnisse.

Beispiele: (a) – (d) Das individuelle Lernen ist eine Konstruktionsleistung des Systems Gehirn und seiner Subsysteme; so wie Konstruktionsleistungen ebenso das Ergebnis gemeinschaftlichen Arbeitens sind und so wie es ein klassisches berufliches Handlungsergebnis ist, dass verschiedene Unternehmensbereiche eine Konstruktionslösung zum Beispiel für einen elektrischen Antrieb oder ein Fahrzeug unter Zuhilfenahme vielfältiger Rechner- und Maschinensysteme erarbeiten.

### 2.5 Komplexitätsorientierung (K5)

2.6

Systeme und Subsysteme der unterschiedlichen oben dargestellten Art haben diverse Wechselwirkungen.

Diese Wechselwirkungen können durch eine entsprechend erhöhte Beteiligung verschiedener Menschen, verschiedener Maschinen, verschiedener Werkstoffe, verschiedener Antriebe und Teile eine deutliche Komplexitätserweiterung erfahren. Ebenso ist es z.B. im Rahmen einer Fehlersuche sinnvoll Komplexitäten deutlich zu reduzieren, um sukzessive Ursachen und Wechselwirkungen zu analysieren und zu bestimmen. Somit sind die Elemente der Komplexitätsreduktion als auch der Komplexitätserweiterung Bestandteil technikdidaktischer Arbeit und Strategie.

Beispiel: Kleinste Systeme und Subsysteme werden auf ihre Funktion hin sowohl konstruiert als auch analysiert (Komplexitätsreduzierung durch bewusste Selektion von mitwirkenden Systemen und durch Komplexitätserhöhung, indem einzelne Bauteile verschieden zusammengefasst werden, z. B. durch Pumpen, die hydraulische Systeme unter

wechselnden Last- und/oder thermischen Bedingungen antreiben). Das lernende Individuum blendet z. B. unter Belastung ganze Wahrnehmungsbereiche aus (partielle Gesichtsfeldeinschränkung), um in anderen Situationen neben dem Bildschirmtext noch ein Telefonat mit einem Fachmann unter Musikeinwirkung zu realisieren. Gruppen erweitern oder reduzieren die Anzahl ihrer Mitglieder und die Häufung ihrer Kommunikationen. Die Überlastsicherung eines Mobilkrans reagiert auf eine durch einen Mitarbeiter angehängte Last durch Abschaltung und beeinflusst das Leistungsergebnis einer Maurerkolonie usf. .

### Normorientierung (K6)

2.7

Im gesamten technischen Umfeld gibt es eine Reihe von nationalen, europäischen und internationalen Normwerken, die technische Einflussgrößen zu standardisieren und in Bezug auf die Größenordnungen und deren Indikatoren messbar zu halten suchen. Hierzu werden verschiedene Kennwerte definiert und standardisiert. Darüber hinaus hat die Technikdidaktik auch die Aufgabe inhaltlich diese Normen:

- angemessen,
- in schüler selbstgesteuerten Erarbeitungen,
- in der Anwendung auf berufliche Handlungssituationen,
- in der Möglichkeit subjektives Lernen anhand von Kriterien und Indikatoren messbar und qualitativ auswertbar zu halten (vgl. a. DIN EN ISO 9001 ff, Orientierungsrahmen Schule ORS und AQS, Fachregeln, anerkannter Stand der Technik), zu bearbeiten.

### Lehrplanorientierung (K7)

2.8

Technikdidaktik hat sich an gültigen Lehrplänen derart zu orientieren, dass eine Vergleichbarkeit über einzelne Schulen und einzelne Standorte und einzelne Personen hinaus möglich ist. Lehrplanorientierung am Balthasar-Neumann-Technikum bedeutet im Rahmen der Fachkonferenzarbeit, die stete Aktualisierung der Lehrplanvorgaben und die Einhaltung der dort genannten Aspekte. Dies gewinnt in der Verbindung mit den KMK-Lehrplänen und den bundeseinheitlich formulierten betrieblich anzuwendenden Ausbildungsrahmenplänen nochmals übergreifende Bedeutung.

### Orientierung an mathematischen Modellbildungen (K8)

2.9

Lernen sowohl von einzelnen Personen als auch von Gruppen impliziert immer einen Aspekt der Änderung im Laufe der Zeit; Veränderungen über Zeit werden in Differenzialgleichungen definiert.

Grundsätzlich gilt es aber entsprechende verschiedene Messgrößen in ihrem wechselseitigen Einfluss und in ihren zeitabhängigen Dimensionen darzustellen, damit Muster erkennbar werden, die es dem Beobachter ermöglichen, Aussagen auf zukünftige Ergebnisse und Veränderungen mit angemessener Wahrscheinlichkeit zu treffen.

Beispiel: (a) –(d) Hierzu gibt es verschiedene mehr oder weniger abstrakte und mathematisch aufwendige Modellbildungen; diese betreffen sowohl Inhalt unterrichtlicher Analysen technischer Systeme als auch Auswertungsmittel von Daten, Datenmengen und

Befragungen. In der Darstellung, Interpretation und Abschätzung von Wechselwirkungen werden sie ebenso angewendet (s.a. Post-event-scans, Haken-Friedrich-Uhl-Verfahren u.a.).

Ein besonderes Zukunftselement scheint wohl das REAL - TIME - MONITORING zu sein, bei dem entsprechende Prozessdaten in der realen Situation gewonnen und, sozusagen just-in-time, ausgewertet werden können. Durch die erkennbaren Musterbildungen können auch Ereigniswahrscheinlichkeiten abgeleitet werden.

#### **Orientierung an naturwissenschaftlichen Modellbildungen (K9)**

Dinge können didaktisch betrachtet komplex werden, wenn man entweder in sehr große Räume (z. B. die Entstehung des Universums) oder in sehr kleine Bereiche der Mikro- und Nano-Technologie einsteigt. Beide Bereiche können aber auch sehr anschaulich und konkret werden, z. B. bei der Anschauung von Fluchtbewegungen einzelner Sterne bzw. bei der aus der Flüssigkeitsdynamik bekannten Bénard-Instabilität, die eine deutliche Strukturveränderung von Öl infolge von Erhitzung erkennbar/anschaulich werden lässt.

Beispiel: (a) – (d) Das Lernen des Individuums geschieht auch infolge von Energieeinflüssen oder besser gesagt von Lernimpulsen/ Signalen, die zu gelegentlich linearen, meisthin jedoch sprunghaften Veränderungen in Bezug auf Erkenntnis und Verhalten führen. In Gruppen sind gelegentlich auch hier Einflüsse spürbar, die dann zu Verhaltensänderungen in Gruppen oder Teilen derselben im Lernprozess führen. In der beruflichen Handlungssituation sind sowohl die Aspekte des Betrachtens des gesamten Systems als auch der Subsysteme unter Wechselwirkung, wie z. B. in der Funktionsweise eines Motors oder einer Pumpe, zu realisieren. Entscheidende Bedeutung haben aber stets die in technischen Systemen und Subsystemen wirkenden physikalisch-chemisch-biologischen Einflüsse, die auch wiederum in der relativen Makro- und in der relativen Mikroebene (Kreiskausalität) wirken.

#### **2.10 Qualitätsorientierung (K10)**

Die Qualität von Bildungsprozessen lässt sich durch Längsschnittbeobachtungen bzw. eine größere Anzahl von zyklischen Querschnittsbeobachtungen, aus Mustererkennungen – z. B. Zeitfrequenzmuster-, aus Befragungen und anderen Elementen empirischer Bildungsforschung gewinnen. Deutliches Kriterium neben Projektarbeiten, Abschlussarbeiten und Klausuren sind natürlich auch die Untersuchungen der Studierleistungen und Studierfähigkeiten der Absolventen des Technischen Gymnasiums (Portfolioarbeit) bzw. inwieweit sie den technischen Berufen erhalten bleiben, oder bei den Technikerschülern, inwieweit berufliche Erfolge bzw. Akzeptanz in beruflichen Einsatzgebieten feststellbar ist.

Der Unterricht ist natürlich auch an der Kundenzufriedenheit - Schüler/Eltern am Unterricht, Betriebe/Universitäten/Fachhochschulen an der Leistung der Absolventen – und auf der anderen Seite der Lehrerbefriedenheit mit den Schülern in Verbindung mit den dargestellten Ergebnissen zu messen.

Beispiel: (a) – (d) Evaluierungsprogramme, Absolventenabschlussbefragungen, Agentur für Qualitätssicherung ( AQS ).

#### **2.11 Quantitätsorientierung (K11)**

Technikdidaktik hat sich immer darum zu kümmern Indikatoren zu definieren und zu bestimmen, die messbar sind. Sowohl Unterrichtszufriedenheit, Projektergebnisse, Leistungsfeststellungen, aber auch Inhalte, deren Häufung, Gewichtung, Vorkommen, sind einer/mehreren messbaren Größe(n) – multivariante Messreihen - zu unterwerfen;

dies muss nicht dauerhaft, jedoch in zyklischen Prozessen erfolgen. Die Nicht- bzw. Noch-Nicht-Messbarkeit diverser kognitiver, sozialer und biologischer Prozesse ist grundsätzlich anzunehmen (Vorläufigkeit menschlicher Konstruktionen und Construktionen).

#### **Wechselwirkungsorientierung (K12)**

Systeme und Subsysteme stehen in Wechselwirkungen, die grundsätzlich vorhanden, aber in Frequenz und Amplitude nicht immer im Voraus zu bestimmen sind; die bestimmbar Einflussgrößen in technischen Systemen sind durch entsprechende Messeinrichtungen zu fassen. In bis dahin nicht messbaren Größen bzw. in situ nicht messbaren Größen bzw.

nicht ausreichend vorhandenen Messinstrumentarien sind entsprechende Annahmen zu treffen und in den Lernprozess sowohl inhaltlich als auch personell einzubeziehen. Ziel bleibt aber hierbei die Kohärenz der in Wechselwirkung stehenden Systeme/ Subsysteme.

Beispiel: Ein in Gruppenarbeit realisiertes BNT-Projekt führt für die einzelnen Schüler zu erheblichen Kompetenzerweiterungen und ist nur durch eine gelungene Gruppenarbeitsorganisation möglich, die auch dazu führt, dass das Ergebnis eine reale Umsetzung in einer projektbegleitenden Firma als technischen Support ergibt.

#### **2.13 Kompetenzorientierung (K13)**

Die Kompetenzerweiterung ist ein Prinzip aller technischen Bildung; sie bezieht sich sowohl auf die Kompetenzerweiterung des Lehrpersonals als auch auf die Kompetenzerweiterung der Schüler. Die Kompetenzerweiterung geschieht natürlich auch wie in allen anderen Einflussgrößen in Wechselwirkungsmodellen, die nur begrenzt zu messen, aber begründet zu antizipieren sind. Eine Kompetenz als solche zeigt sich jedoch stets in der Anwendungssituation bzw. in der simulierten Anwendungssituation (Situierung/ Kontextuierung).

Beispiel: (a) – (d) Hierzu gibt es neben entsprechenden Simulationsprogrammen auf technischem Niveau eben auch anwendungsbezogene Projekte, die die Fähigkeit der gemeinsam Lernenden Probleme zu lösen und angemessen zu bearbeiten, erfahrbar und beobachtbar machen.

#### **Zirkularitätsorientierung (K14)**

Lernen ist auf kleiner Ebene ein elektrochemischer und mithin messbarer Prozess im Gehirn, der seit ca. 10 Jahren auch durch sog. bildgebende Verfahren im Gehirn lokal und zeitlich

(Raum-Zeitkorrelation) bestimmbar ist - relative Mikroebene - .

In der größeren Beobachtung sind es Verhaltensänderungen von lebenden Systemen (Menschen), die sich u.a. an der Veränderung der Kognitions-Emotions-Verhaltensmuster (KEV) zeigen – relative Mesoebene - . Kreiskausalität bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sowohl auf der kleinen Ebene des elektrochemischen Prozesses im Gehirn als auch auf der größeren Ebene ( Mensch) Wechselwirkungen zusammen arbeitender Lehrer und Schüler – relative Makroebene - Systeme wirksam und erfolgreich

(Viabilitätsaspekt) arbeiten lassen.

Beispiel: (a) – (d) Gestörte Kausalitäten und Wechselwirkungen sind in der Folge inkohärente Muster, die dann instabil werden und sich sowohl sprunghaft als auch allmählich verändern und anpassen bzw. kohärente Muster, die verschiedene Systeme und Subsysteme zusammen arbeiten lassen. Beide Muster – Inkohärenz und Kohärenz – sind lern – und entwicklungsrelevante Wechselwirkungsgrößen.

### **Zukunftsorientierung (K15)**

Technische Bildung ist ergänzend dem Aspekt der Nachhaltigkeit auf Zukunft hin zu unterlegen; dies bedeutet dass aktuelle Veränderungen in der technischen Landschaft, Entwicklungen und sonstige Veränderungsprozesse mit hoher Zeitnähe – Aktualitätsanspruch – in die unterrichtlichen Bezüge einzubetten sind; dies ist eine Herausforderung sowohl der beteiligten Lehrer und der Schüler als auch der in Kooperation befindlichen Institutionen und Betriebe. Zukunftsorientierung kann nur mit Offenheit für Prozesse gelingen, die nicht den Grad des Abgeschlossenenseins haben.

Beispiel: (a) – (d) weborientierte Recherchen, kontinuierliche Verbesserungsprozesse

(KVP), Normaktualisierungen, die sowohl individuell als auch in Gruppen erarbeitet werden, die sowohl Lerninhalt als auch Unterrichtsprozesssteuerung sind und Unterrichtsvaluationen steuern.

### **2.16 Orientierung an Raum- und Zeitdimensionen (K16)**

Bildungsprozesse und Lernen geschehen in Konstellationen der parallelen Abläufe, z. B. zwei unabhängig voneinander arbeitende Schüler an unterschiedlichen Orten, die möglicherweise zur gleichen Zeit einen Zugriff auf ein Internetforum haben. Unterricht selbst geschieht an einem Ort mit mehreren Personen, ohne zu wissen, dass in der gleichen Zeit gleiche Abläufe innerhalb der Denk- und Verhaltensmuster der einzelnen Lernenden geschehen, wiewohl allein diese Annahme eher illusorisch ist, denn räumliche Nähe ist kein Auslöser gleichen Denkens.

Beispiel: (a) – (d) Raum- Zeitorientierung in den Dimensionen paralleler, zeitgleicher, zeitunabhängiger und zeitvariabler Größen sind sowohl in der Anwendung technischer Systeme z. B. Motoren und Wellen bzw. Nockenwellen und Maschinensteuerungen ebenso zu bedenken wie Steuerungsimpulse durch Lehrerhandeln auf das Lernsystem .Dabei muss mit einem Vorurteil aufgeräumt werden: Bei Lernhemmnissen die Frequenz und die Intensität des Lernens bei gleichartiger Behandlung zu erhöhen, nämlich immer häufiger und immer länger das Gleiche wiederholend zu lernen erscheint hier eher unangemessen.

Eine Technikdidaktik hat also diese Einflussgrößen auf den Ereignisfeldern *individuelles Lernen, soziales Lernen, berufliches Handlungslernen und technische Systemintegration* einzubeziehen. Nicht in jeder Phase können diese Aspekte gleichermaßen beachtet werden, sind aber Grundlage einer technikdidaktisch motivierten Analyse von Lehrer- und Schülerhandeln im Kontext von Unterricht und Schule am BNT.

#### **Organisationsprinzipien am BNT**

##### **Die Lehrer am BNT als Systemverantwortliche**

**3.1**

##### **Zeitverständnis**

Die Schüler, Lehrer und Mitarbeiter des BNT haben ein Wochenarbeitszeitfenster von Montag bis Samstag und ein tägliches Arbeitszeitfenster von 8:00 Uhr bis 21:30 (samstags 08.00 -15.30) Uhr bei ca. 40 bis 42 Arbeitswochen pro Jahr.

Hierbei sind nicht eingebunden die webbasierten Arbeitsweisen, die individuell bzw. gelenkt über Foren und andere multimediale Kontakte erfolgen bzw. das individuelle und autodidaktische Lernen nach freier Zeiteinteilung beinhalten.

##### **Fort- und Weiterbildung**

Die Mitarbeiter des Balthasar-Neumann-Technikums sind kompetente Selbstlerner, die sowohl in autodidaktischen Bezügen die Aktualität und Zukunftsorientierung ihrer Lernbereiche vorhalten als auch Personen, die durch gemeinsames Lernen mit Kollegen ihre Fort- und Weiterbildung realisieren. Darüber hinaus sind die Mitarbeiter des BNT selbst Initiatoren von Weiterbildungsprozessen nicht nur für die Schüler, sondern auch für Kollegen anderer Standorte mit dem Schwerpunkt der technischen Aktualitätsfortbildung. Im Rahmen der Fachkonferenzen und kleineren sozial engagierten Arbeitsgruppen geschehen auch soziale Lernprozesse zwischen den Kollegen am BNT z. B. in der Aktualisierung und Integration neuer Normen bzw. europäisch- internationaler Normen aus dem technischen Bereich. Der Weiterbildungsbedarf ist individuell, sozial und institutionell ebenso zu erfassen wie der Weiterbildungserfolg.

##### **Kontakte/Kooperationen**

Das Balthasar-Neumann-Technikum pflegt einige internationale und nationale Kontakte zu Betrieben, Institutionen und Bildungseinrichtungen (externe Kommunikationsstruktur). Innerhalb des Balthasar-Neumann-Technikums ist ein funktionierendes Austausch- und Kommunikationssystem (interne Kommunikationsstruktur, Austauschverzeichnisse, Homepage, Lernplattform) innerhalb eines ausbaufähigen Intranets gegeben.

Der Landkreis Trier-Saarburg ist Träger der Schule und insbesondere mit dem Schulamt und dem Gebäudemanagement kompetent im stetigen, zielorientierten Austausch. Die Implementierung neuer Bildungsgänge erfolgt nunmehr auch in Kooperationen mit dem Landrat; insbesondere auch um die regionale Passgenauigkeit von Bildungsmaßnahmen zu erhöhen.

Die Kommunikationsstrukturen mit dem Ministerium und der Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion als Aufsichtsbehörden wird über ein gesichertes „EPOS“-System realisiert.

Jeder Schüler ist via Mail durch die Schule sowohl individuell als auch als entsprechendes Klassen-, Kurs-, oder Modulmitglied zu erreichen (sowohl mailtechnisch als auch unterrichtlich).

Die Schüler „treffen“ sich ebenso in Foren und auf lehrerbetreuten Homepages und pflegen derart auch die internationalen Austauschkontakte.

#### **Unterrichtsplanungsprinzipien**

3.5  
Die Mindestzeiteinheit für eine Unterrichtseinheit beträgt 2 Unterrichtsstunden ( BNT-Doppelstundenprinzip als Mindestumfang).

In den technischen Bereichen sind auch größere Umfänge von 4 bis 6 h realisiert, da sie dem Aspekt der Projekt-, Prozess- und Handlungsorientierung deutlicher entsprechen.

Zudem zeichnet ein solches Vorgehen den Bereich des beruflichen Handlungsfeldes deutlicher ab und bietet somit eine größere Realitäts-, Praxis- und Berufsnähe.

Im Technischen Gymnasium werden entgegen üblicher sonstiger Planungsstrategien, „Springstunden“ und Lücken für die Schüler vermieden, um ein deutliches zielorientiertes und konstantes Arbeiten sicherzustellen und unnötige zeitliche Belastungen von den Schülern fernzuhalten. Die Planungsstrategie beinhaltet in der Lehrer-, Klassen-, Zeit- und Raumzuordnung, dass Vertretungen grundsätzlich und fachinhaltsadäquat möglich sind und richten sich nach dem sog. PES-Vertretungskonzept (viele gymnasiale Oberstufen und Fachschulen vertreten nicht). Diverse Labors und Unterrichtsräume stehen bei Nichtbelegung (gem. Belegungsplan) den Schülern für eigene Untersuchungen und Projektarbeiten offen.

#### **Modularisierung**

3.6  
Sowohl das Technische Gymnasium als auch die Fachschule haben definierte Inhalts- und Lernbereiche, die man auch als Mindeststandards für einen dementsprechenden Bildungsgang auffassen kann – s.a. Aussagen Lehrplan - .

Darüber hinaus wird aber ein echtes Wahlangebot derart eröffnet, dass aus einem vielfältigen, multiperspektivisch angelegten Modulangebot von Normung über Umweltmanagementsysteme, über Kommunikations- und Führungstechniken bis hin zu selbstdiagnostischen, psychologisch motivierten Analysetechniken, Angebote zur Wahl stehen ( Fachschulen). Im gymnasialen Bereich gibt es ein Wahlangebot, welches sich aus der Menge der Fächerangebote mit den rechtlich vorgeschriebenen Fächerkombinationen auf der Basis des gewählten technischen Leistungskurses vielfältig differenziert. Das Modulangebot wird ständig angepasst. Modularisierung in Verbindung mit Wahlangeboten ermöglicht eine deutliche Individualisierung (Subjektorientierung) des Lernprozesses. Technikdidaktik ist also sowohl im Technischen Gymnasium als auch in der Fachschule immer wieder darauf angewiesen auch die Schnittstellen zu den nichttechnischen Inhalten und Fachbereichen herzustellen, was auch zum Nutzen einer pointierten Technikdidaktik gefordert sein muss, denn Technikdidaktik geschieht in gesellschaftlichen Räumen, die eben u.a. auch an der ethischen Begründung, am volkswirtschaftlichen und humanen Nutzen und an rechtlichen und politischen Implikationen orientiert sein muss.

Neben der Individualisierung des Lernprozesses durch die Modularisierung und die Möglichkeit der Wahl für die Schüler ist es ebenso möglich für die Lehrer entsprechende Module und Wahlpflichtangebote nach eigener Kompetenz und eigenem Gusto anzubieten; hierzu wird also auch einer Individualisierung der Lehrenden entsprochen und somit das Element der Individualisierung nicht einseitig schülerorientiert, sondern eher wechselwirkungsorientiert zwischen Lehrer und Schüler und Inhalt verstanden. Die Modularisierung in Wechselwirkung zu den recht großen Arbeitszeitfenstern ermöglicht zudem auch eine sinnvolle Raum-Zeitrelation in freier Entscheidung der am Lernprozess Beteiligten (Differenzierung und Individualisierung erfordern einen sehr hohen schulorganisatorischen Aufwand).

#### **Vertretungen/Vertretungsorganisation**

3.7  
Vertretungsregelungen werden nur derart realisiert, dass Kollegen, die intensiv einen Klassenkontakt bzw. Kurskontakt haben, auch vertretungsweise eingesetzt werden; darüber hinaus bieten die vielfältigen inter- und ausbaufähigen intranetdisponierten Angebote des BNT die Chance die Schüler unter Anleitung selbstorganisiert recherchierend und informierend gemäß einer deutlichen Projektorientierung arbeiten zu lassen ( vgl. a. PES- Vertretungskonzept).

#### **Veröffentlichungen/Dokumentationen**

3.8  
Die Ergebnisse von Schülerarbeiten werden in Projektpräsentationen, Modul- und Unterrichtspräsentationen dargestellt. Darüber hinaus finden die Projekte einen deutlichen Projektabschluss im Rahmen einer Projektpräsentation und -veröffentlichung und erhalten somit nochmals einen dokumentativen und öffentlichen Anspruch.

#### **Zertifizierung**

3.9  
Neben dem entsprechenden Abschluss und der sozusagen sehr individuellen Kombination einzelner Module und Kurse erhält der Schüler ein individuelles Leistungs- und Bildungsportfolio, welches ihm am Arbeits- und Bewerbungsmarkt deutlich höhere Chancen

(Allokationsfunktion von Bildung) eröffnet.

Dies entspricht sowohl der Individualität der Person und der Eignung für bestimmte Bereiche

als auch der Forderung ein differenziertes Bild von Bildung für sich selbst zu implementieren.

Die vielfältigen Zertifikatsbescheinigungen runden dieses spezielle Leistungselement des BNT im Rahmen eines dokumentierbaren Lernportfolios ab.

#### **Geschäftsbereichsverteilung**

3.10  
Die Geschäftsbereichsverteilung innerhalb des erweiterten Schulleitungsteams orientiert sich auch an den Kriterien und Indikatoren, die in Kapitel 2 entfaltet sind. Diese Verteilung ergibt sich im besonderen Maße aus der kriterien- und indikationsorientierten Analyse des Ist – Standes.

Die Maßgabe ist aber die Erhöhung der Prozessqualität des erweiterten Schulleitungsteams zum Nutzen der Bildungsbeteiligten am BNT ( vgl. K15).

Der Geschäftsverteilungsplan ist in der Zeitdimension ( vgl. K 16 ) , hier: Kontinuität, mittelfristig für 4 – 6 Jahre angelegt.

Die Darstellung beinhaltet sowohl ablauf-, als auch aufbauorganisatorische Elemente und ist in Verbindung mit der Organisationsmatrix Kapitel 3.10 zu interpretieren.

Die in dem Geschäftsbereichsverteilungsplan unten dargestellten Tätigkeitsbereiche Qualitätssicherung,

Verwaltungs – Organisationsupport und bedarfsorientierte Projekte sind sowohl im erweiterten Schulleitungsteam als auch im Kollegium horizontal verknüpfte Verantwortlichkeiten bei situativ differierendem Ressourceneinsatz.

Bezeichnung/ erweiterte Schul- leitung	Leiterin Technisches Gymnasium	Leiter Innenor- ganisation	Schulleiter	Leiter Fachschule	Leiter Systemko- ordination
Verantwortliche	Fr. G. Lechtenfeld 2. Stell- vertreterin	Hr. J. Scholz stellv. Schulleiter	Dr. M. Schäfer	Dr. H. Nikolay	Dr. W. Steinfeldt
VertreterIn	Dr. H. Nikolay	Fr. G. Lechtenfeld,	Hr. J. Scholz	Dr. W. Steinfeldt	Dr. M. Schäfer,
Aufgabe	Leitung Technisches Gymnasium	Leitung Innenorganisation	Gesamt- leitung Balthasar- Neumann-Tech- nikum	Leitung Fach- schule	Leitung und Koordinierung systemrelevanter Schnittstellen
Tätigkeiten	Verwaltung Organisa- tion TG	Ablaufor- ganisation	Strate- gische Schulent- wicklung	Verwal- tung Organisa- tion FS	Schnittstellen- koordination Homepage, Lernplattform Dokumentationen Veröffentlichungen
	Schüler- Beratung Diagnostik	operative Schul- entwicklung	Personal- Leitung/ -entwick- lung	Laufbahn- beratung	Haushalt/ Schatz- meister Freundes- kreis
	Lehrer- beratung	Lehrereinsatz-, Vertretungs-, Raum- und Stundenplanung	Pädago- gisch- didaktische Leitung	Lehrer- beratung	Fundraising/ Sponsoring/ Anträge
	Technisch- pädagogische Aktualitäts- fortbildung	Klassenbildung	Technik- didaktik/ Schul- profil	Technisch- pädagogische Aktualitäts- fortbildung	Weiterbildung
	Schüler- projekte/ -praktika	Schulver- waltungs- programme	Gebäude- manage- ment	Schüler- projekte/ -praktika	Neue Bildungs- gänge/ Modifikationen
		Gliederungs- plan/ Statistik	Aussen- bezieh- ungen		
Qualitäts- sicherung	QMV TG	QMV IO	QML	QMV FS	QMB
Verwaltungs- Organisations- support	VOSTG	Assistent IO/SK		VOSFS	VOSSK Assistent IO/SK
Bedarfs- orientierte Projekte	BOPTG		BOPSE	BOPFS	BOPSK

**Organisationsmatrix BNT**

Erweiterte Schulleitung

Abtlg./Fkt.	TG/ Fr.LE	FS/ Dr. NI	SK/ Dr. ST	IO/ Hr. SL	ÖPR/Hr SZ;EW;LN	SL/ Dr. SC
Aufg./Proj.						
Schulltg./ SL-Team	J	J	J	J	J	J
Lernplattform/ SAInfotransfer/PG1/Moodle			J	J		
Homepage/SAPräs.Koop. PG2/Typo3			J			J



Energiekoop.LK-BNT/ PG3		J				J
Proj.im TG/ PG4			J		J	J
Tutorensys./ SAPSE/PG5	J					J
Koop. Riga/ PG6		J				
Koop. Allg./ KITA St.Paulin PG bed./ temp..						J
Fundraising/Com./Interreg. PG n.N			J			J
Lehrergesundheit/ SALehrges./PG7					J	J
Freundeskreis/ PG8			J	J		
QM/BNT/Tecdid/PG9	J	J	J		J	J
n.N.						

( blau unterlegt in der Realisierung! )

4.

Die Aufgabenschwerpunkte, Themen- und Arbeitsbereiche sind Ergebnis schulinterner-, schul- und bildungspolitischer Wechselwirkungsprozesse.

Die Projekt- bzw. Projektgruppeninitiativen können von allen Mitarbeitern und Schülern am BNT ebenso wie von externen Stellen (Ministerium, ADD, Landkreis, Kammern, Firmen, Verbänden) ausgehen.

Die Einsetzung/ Legitimierung der Projekt-/ Steuergruppen erfolgt durch die erweiterte Schulleitung in Abstimmung mit den relevanten Gremien.

Die Projektgruppen und die Projektaufgaben sind zeitlich definiert anzulegen.

Die Kriterien K1 – K16 sind auch hierbei die relevanten Antizipations- und Reflexionselemente auf Ziel-, Strategie- und operativer Ebene und somit auch Evaluierungsinstrumente.

#### Lernprinzipien am BNT

##### Die Lehrer am BNT als Fachleute des Lernens

5.

Lernen ist also wie bereits mehrfach erwähnt ein intrapsychischer Wechselwirkungsprozess im komplexen System Gehirn, der durch vielfache intersubjektive und externe Impulse und Signale, die wiederum in Wechselwirkungen stehen, beeinflusst ist.

Aus dem in den vorhergehenden Kapiteln Dargestellten können folgende Prinzipien erwachsenengerechten Lernens abgeleitet werden, die neurophysiologisch und empirisch begründet sind:

##### § Schaffen von Stabilitätsbedingungen

( Destabilisierung im Kontext der Stabilität; Schüler und Lehrer brauchen stabile, überschaubare und transparente sozio-materielle Lernumfeldbedingungen, die auch im Rahmen destabilisierender neuer ( Lern-)Impulse Partizipation und Teilhabe eröffnen. )

##### § Musteridentifikation

( Beziehungs-, Lern- und Verhaltensmuster aller am BNT-Bildungsprozess Beteiligter sind kritisch-reflexiv zu fassen und zu kommunizieren. )

##### § Sinnbezug

( Besteht eine innere Stimmigkeit zu zielorientiertem Handeln? )

##### § Energetisierung

( Lehr- Lernimpulse sind gleichermaßen Energiezufuhr und Kontrollparameter des wechselseitigen Lernprozesses; ein (Steuerungs-) Impuls durch Dopamin. )

##### § Destabilisierung

( Musterauflösungen sind durch „deviation amplifying feedback“ – abweichungsverstärkende Rückkopplung möglich und notwendig; das beinhaltet individuelle und soziale Veränderungsprozesse. )

##### § Resonanz/ Synchronisation

( Die Passung des eigenen „states of mind“, des emotional-kognitiven Zustandes und der eingehenden Signale/Impulse/Lehr-Lernangebote/Umfeldzustände sind hochrelevant für das Lerngelingen; )

Anschlussbildungsmöglichkeit.)

§ Gezielte Symmetriebrechungen

(Die Lerner – Lehrer und Schüler – können durch Komplexitätsveränderungen im Feld von Annäherung und Vermeidung Balancen „neu“ herstellen.)

§ Re – Stabilisierungen

(Durch Wiederholungen, Varianz, Automatismen, kontextvariierte Anwendungen und Konditionierungen werden psychische, also lernende Systeme nach Veränderungs- mithin „Neu“-Lernprozessen restabliert.)

**Zukunfts- und Zielinitiativen am BNT**

**Die Lehrer am BNT als Innovatoren**

Die stärkere Integration von Frauen in technische Bildung und in technischen Berufen- gender-mainstream-Forschung - mit universitärer Begleitung in Kooperation mit dem Landkreis Trier-Saarburg, der ADD und dem zuständigen Ministerium - .

Orientierungshilfen für technische Frühförderung für MitarbeiterInnen im Elementar- und Primarbereich.

Die unterrichtsorientierte Aktualitätsfortbildung von Lehrern in technischen Berufen im Land Rheinland-Pfalz - am BNT-Standort in Kooperation mit dem IFB Speyer/ Boppard, der ADD und dem zuständigen Ministerium.

Pflege und Ausbau der internationalen technischen Bildungsprojekte in Kooperation mit dem Landkreis Trier - Saarburg, der europäischen Union, der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit und den ausländischen Schulpartnern.

Die Optimierung und der Aufbau der Kooperationen mit nationalen und europäischen Stiftungen.

Teacher-Assistant-Modelle zur Integration von Ingenieuren in technikorientierten Lehrtätigkeiten mit dem Aufbau einer universitär, fachhochschulischen, seminaristischen und „bnt-/schulspezifischen“ Techniklehrausbildung.

Umsetzung des deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen und der Etablierung des Technikerabschlusses – Staatlich geprüfter Techniker - als gleichwertige Entsprechung des Bachelors im nationalen und internationalen Bildungsraum.

Kooperatives Langzeitprojekt von Landkreis und BNT „Energieeffizienz - Messung, Analyse und Bewertung der Schulen in Trägerschaft der Landkreises Trier – Saarburg“ unter institutionellen, funktionalen, personalen und regionalen Vernetzungsaspekten.

Neue, innovative, bedarfs- und marktorientierte Fachschulbildungsgänge implementieren.

Bilingualität als Prinzip technischer Bildungsarbeit integrieren.

Implementierung multipler und subsidiär angelegter Supportprogramme für Schüler und Lehrer (Kundenzufriedenheit, Lehrergesundheit, Mentoring, Nestoring, Tutoresysteme) .

Kontinuierliche Verbesserungsprozesse technischer und informationstechnischer Ausrüstungen und Verfahren ( Netzwerke, Homepage, Lernplattform, Steuerungssysteme, interaktive Kommunikations- und Arbeitsstrukturen).

Qualitätsprogramm am BNT ( Zertifizierung, AQS, ORS) fortführen.

( Diese Initiativen sind durch alle Bildungsbeteiligten erweiterbar und ergänzbar und im Rahmen der Projektorganisation, vgl. 3.9 u. 3.10 umsetzbar)