



VERBAND ZUR FÖRDERUNG  
DES MINT-UNTERRICHTS  
LANDESVERBAND WESTFALEN

MNU LV Westfalen  
[c/o Udo Wlotzka – Hacheneyer Str. 170a – 44265 Dortmund](mailto:udo.wlotzka@msb.nrw.de)

Herrn Staatssekretär  
Mathias Richter  
Ministerium für Schule und Bildung NRW  
40190 Düsseldorf

**MNU LV Westfalen**  
Der Landesvorsitzende  
StD Udo Wlotzka  
Hacheneyer Str.170a  
44265 Dortmund  
Telefon: 0231 / 717024  
Fax: 0231 / 33 46 085  
E-Mail: [udo.wlotzka@mnu.de](mailto:udo.wlotzka@mnu.de)  
[www.lv-westfalen.mnu.de](http://www.lv-westfalen.mnu.de)

*per E-Mail an [KLPBeteiligung@msb.nrw.de](mailto:KLPBeteiligung@msb.nrw.de)*

Dortmund, 10.02.2022

## **Stellungnahme zum Kernlehrplan Chemie S II gemäß dem Entwurf für die Verbände- debeteiligung vom 17.12.2021**

Sehr geehrte Frau Ministerin Gebauer,  
sehr geehrter Herr Staatssekretär Richter,

der Landesverband Westfalen des MNU-Verbandes zur Förderung des MINT-Unterrichts begrüßt den vorliegenden Lehrplan-Entwurf im Hinblick auf die Fortführung vieler zentraler Ideen aus dem Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe aus dem Jahr 2013.

Die Grundideen des vorgelegten Entwurfs sind für uns in vielen Teilen verständlich und nachvollziehbar. Insbesondere begrüßen wir, dass

1. die Grundstruktur des vorgelegten Lehrplan-Entwurfs eine **Anschlussfähigkeit** zum KLP der Sekundarstufe I des Gymnasiums (G9) ermöglicht,
2. keine konkretisierten Kompetenzerwartungen zum Kompetenzbereich „**Kommunikation**“ ausgewiesen werden, sondern diese in die anderen Kompetenzbereiche eingebunden sind,
3. **Operatoren** weitgehend einheitlich verwendet werden (s. dazu Anregung weiter unten),
4. es eine Reihe konkretisierter Kompetenzerwartungen im Bereich „Erkenntnisgewinnung“ gibt, die das **Experimentieren** ausdrücklich vorsehen,
5. dass an einigen Stellen die Umsetzung des Medienkompetenzrahmens NRW einbezogen wurde (s. dazu Anregung weiter unten).

Demgegenüber halten wir jedoch einige Anregungen für notwendig. Dabei möchten wir zunächst grundlegende Punkte ansprechen, die den Entwurf im Ganzen in den Blick nehmen. Hier werden wir durch Hinweise und Fragen Problematiken fokussieren, zu denen wir als Verband keine Änderungswünsche anregen möchten. Diese Problematiken würden aus unserer Sicht tiefgreifende Gedanken zur Folge haben, die in der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit der Stellungnahme und des Genehmigungsverfahrens nicht ausreichend zu Ende gedacht werden könnten. Anschließend möchten wir auf konkrete Formulierungen hinweisen, die aus unserer



Sicht nicht verständlich oder eindeutig sind und hierzu Änderungswünsche formulieren. Schließen möchten wir mit einem Fazit zu dem Entwurf und einem Ausblick auf den Chemieunterricht, der sich unseres Erachtens einstellen würde, falls der Entwurf wie vorgelegt umgesetzt würde.

## Grundlegendes

Ein Kernlehrplan sollte den Kolleginnen und Kollegen Orientierung und Sicherheit für die Planung und Durchführung von Unterricht bieten. Diese Orientierung wird u.E. an einigen Stellen in dem Entwurf nicht in dem gewünschten Umfang gegeben. Im Gegenteil bleiben bei Formulierungen Fragen oder Unschärfen.

1. Im Kapitel 2 werden viele **Begriffe** genutzt, die sich der eher ungeübten KLP-Leserschaft, sachkundige und (fach-)didaktisch geschulte Personen, nicht von selbst erschließen. Dabei sind die genutzten Begriffe nicht immer eindeutig definiert, voneinander abgegrenzt oder sie werden nicht eindeutig genutzt. Diese Gedanken werden mit wenigen Beispielen gestützt.

So wird im ersten Satz auf Seite 13 sich auf Kapitel 1 bezogen: „Im Kapitel „Aufgaben und Ziele“ der Kernlehrpläne werden u. a. Ziele bzw. die übergreifende fachliche Kompetenz des Faches beschrieben ...“. Diese übergreifende fachliche Kompetenz finden wir dort nicht expliziert. Sie wird auch nicht in den Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife vom 18.06.2020 definiert. Was ist damit gemeint? U.E. liegt das Verständnisproblem darin, dass Ziele und Kompetenzen als Begriffe synonym verwendet werden. Aus unserer Sicht sollte an dieser Stelle nur ein Bezug zu den Zielen des Faches hergestellt werden, die im ersten Kapitel ja auch hinreichend beschrieben sind. Auf diese Weise könnte der Rückverweis im nächsten Satz eindeutiger gestaltet werden (s. konkrete fachspezifische Anmerkungen).

Durch Kombination des nachfolgenden Textes und der anschließenden Abbildung wird nahegelegt, dass fachrelevante Prozesse und Kompetenzbereiche sowie Gegenstände und Inhaltsfelder synonym verwendet werden. Deutlich gemacht wird diese Annahme allerdings nicht. Es bleiben die Fragen nach dem inneren Bezug der Begriffe und die Verunsicherung über das Verständnis der im Entwurf genutzten Begriffe. Weiterhin tauchen die Begriffe „Können“ und „Wissen“ auf, die in den Gesamtzusammenhang nicht hinreichend definiert und eingeordnet werden.

Der in der Abbildung genutzte Begriff „Inhaltsfelder“ meint u.E. nicht die im folgenden strukturierenden Inhaltsfelder, sondern die darin aufgeführten inhaltliche Schwerpunkte. Dies legt zumindest die inhaltliche Übereinstimmung der Fachbegriffe zwischen den Konkretisierungen und dem allgemeinen Teil nahe.

In den folgenden Unterkapiteln 2.1.1. und 2.1.2 werden zwar die in der Abbildung verwendeten Begriffe „Kompetenzbereiche“ und „Inhaltsfelder“ erläutert. Ein Zusammenhang zwischen den Begriffen, wie ihn die Abbildung nahelegt, wird leider nicht aufgeführt. Dieser Zusammenhang wird auch im Kapitel 2.2 oder 2.3 nicht erläutert. Diese Erläuterung würde jedoch ein Verständnis der Intentionen der konkretisierten Kompetenzerwartungen fördern.

In den Kompetenzbereichen Sachkompetenz, Erkenntnisgewinnungskompetenz, Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz finden sich „überlappende Teilkompetenzbereiche“. Sie werden an dieser Stelle nicht weiter ausgewiesen. Wir vermuten, damit sind die in Kap 2.2 unter den übergeordneten Kompetenzerwartungen formulierten Zwischenüberschriften, in kursiv gesetzt, gemeint. Ein eindeutiger Verweis wäre hier hilfreich. Ebenso können zur besseren Orientierung in dem erläuternden Text zu den Kompetenzbereichen nach der Nennung „Teilkompetenzbereiche“ die fokussierenden Vokabeln in Fettdruck gesetzt werden.

2. Das aus Sicht der empirischen Unterrichtsforschung so wichtige didaktische Grundkonzept der **Kontextorientierung** spielt in diesem Entwurf keine nennenswerte Rolle mehr. Lediglich auf Seite 10 unterstreicht ein Absatz im Kapitel 1 die Verbindlichkeit einer Kontextorientierung. Die Wichtigkeit für den Lernerfolg bei Schülerinnen und Schülern wird nicht herausgestellt. Wir befürchten, dass dies missinterpretiert wird im Sinne einer Abkehr von der Kontextorientierung. In unseren Augen ist die Kontextorientierung nicht ausschließlich ein Mittel der Unterrichtsgestaltung, sondern fördert die Kompetenz, chemisches Wissen in Alltagszusammenhängen anzuwenden. Verstärkt wird diese Befürchtung dadurch, dass die Mehrzahl der konkretisierten Kompetenzerwartungen in den Bereichen „Sachkompetenz“ und „Erkenntnisgewinnungskompetenz“ so formuliert sind, dass sie ohne Kontext-/Anwendungsbezüge erreicht werden können. Legt man den Kompetenzbegriff nach Weinert (2001) zugrunde, ist jedoch eine „variable Situation“ eine Notwendigkeit in der Kompetenzentwicklung.

Unserer Erfahrung nach macht die Formulierung von Vorschlägen zur Kontextualisierung in den Inhaltsfeldern den Kolleginnen und Kollegen ausdrücklich deutlich, dass die Kontextorientierung in der Planung und Durchführung von Unterricht mitgedacht werden muss. Wir schlagen hier vor, die Rubrik „Mögliche (aber nicht bindende) Kontexte“ wieder in die Übersichten der Inhaltsfelder im Kapitel 2.3 aufzunehmen, um Lehrkräften und Fachkonferenzen Hilfen und Anregungen für die Ausgestaltung des Unterrichtes zu geben.

3. Die vorgegebene –gegenüber dem KLP von 2013 erheblich ausgebaut – **Stofffülle** ist ebenfalls ein Quell für eine Verunsicherung von Kolleginnen und Kollegen. Insbesondere im Leistungskurs sind viele Inhalte hinzugekommen. So sehr wir beispielsweise die Entropie und die Ausdifferenzierung bei der Enthalpie im Rahmen der Energetik als gute Erweiterung zum Erschließen von chemischen Grundprinzipien begrüßen, umso deutlicher fordern wir eine inhaltliche Entlastung für Schülerinnen und Schüler sowie für Kolleginnen und Kollegen an anderer Stelle.

Daneben bedeuten einige Formulierungen der konkretisierten Kompetenzerwartungen eine inhaltliche Obligatorik, die dann bei den inhaltlichen Schwerpunkten nicht auftaucht. **Ungenaue Formulierungen** über die fachliche Tiefe geben an diesen Stellen wenig Orientierung für Kolleginnen und Kollegen.

Die gleiche Folge haben **ungenau Bezüge** in einigen Teilen des Entwurfs zwischen den Kompetenzbereichen und den darin ausgewiesenen konkretisierten Kompetenzerwartungen sowie den inhaltlichen Schwerpunkten und den Erläuterungen zu den Basiskonzepten.

4. Ein Bildungsauftrag im Sinne „**nachhaltiger Entwicklung**“ lässt sich anhand einzelner konkretisierter Kompetenzen erahnen, es fehlt aber u. E. an einer grundsätzlichen Stellungnahme

zum Wert dieser Bildung in der heutigen Zeit. Es erscheint uns fatal, dass Begriffe wie „Klimawandel“, „Umweltverschmutzung“ oder „Ressourcenschonung“ fast keine Erwähnung finden. Der Hinweis auf „Beiträge zu fächerübergreifenden Querschnittsaufgaben“ im Kapitel 1 wird der o. g. Forderung nicht gerecht.

5. An mehreren Stellen werden nicht definierte **Operatoren** verwendet. Wir regen an, ähnlich wie im SII-Bereich über eine Liste mit ausgesuchten Operatoren samt ihren Definitionen nachzudenken.
6. Ein Bildungsauftrag im Sinne einer „**Bildung für eine digitale Welt**“ lässt sich anhand einzelner konkretisierten Kompetenzen erahnen, es fehlt aber u. E. an einer grundsätzlichen Stellungnahme zum Wert dieser Bildung in der heutigen Zeit. Wir schlagen vor, angelehnt an den „Medienkompetenzrahmen NRW“ übergeordnete Kompetenzen ähnlich dem Kompetenzbereich „Kommunikation“ zu formulieren, auf die dann in den konkretisierten Kompetenzerwartungen explizit zugegriffen werden kann.

### Konkrete fachspezifische Anmerkungen

Im Einzelnen folgen konkrete Formulierungen oder konkrete Textstellen, wo Fragen bleiben oder Orientierung in dem u.E. notwendigen Ausmaß fehlt. Weiterhin möchten wir hier auch Vorschläge für Änderungen unterbreiten.

Fragen	
Einwand oder Textstelle	Vorschlag
<p>S. 13, die ersten beiden Sätze in Kapitel 2 „Im Kapitel „Aufgaben und Ziele“ der Kernlehrpläne werden u. a. Ziele bzw. die übergreifende fachliche Kompetenz des Faches beschrieben, die Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Fach entwickeln sollen. Diese werden ausdifferenziert, indem fachspezifische Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder identifiziert und ausgewiesen werden.“</p> <p>Werden hier Ziele und übergreifende fachliche Kompetenzen synonym verwandt?</p>	<p>Satz 1: Streichen des Begriffs „übergreifende fachliche Kompetenz“</p> <p>Satz 2: Rückverweis erfolgt über die eindeutige Benennung.</p> <p>„Im Kapitel „Aufgaben und Ziele“ der Kernlehrpläne werden u. a. Ziele des Faches beschrieben, die Schülerinnen und Schüler im jeweiligen Fach entwickeln sollen.</p> <p><b>Die Ziele</b> werden ausdifferenziert, indem fachspezifische Kompetenzbereiche und Inhaltsfelder identifiziert und ausgewiesen werden.“</p>
<p>S. 37, Sachkompetenz, fünfter Spiegelpunkt: „... inneren Energie ...“</p> <p>S. 46, Sachkompetenz, achter Spiegelpunkt: „... inneren Energie ...“</p> <p>Ist die alternative Bezeichnung für die chemische Energie gewollt?</p>	<p>Im KLP der S I wird <b>chemische Energie</b> als Fachbegriff genutzt. Diese Notation sollte hier im Sinne einer Kontinuität fortgeführt werden.</p>
<p>S. 39, Inhaltliche Schwerpunkte: Was ist mit „alternative Energieträger“ gemeint? Eher „grüner“ Wasserstoff oder Methan oder</p>	<p>Dies sollte hier konkretisiert werden.</p>

Methanol aus der Reaktion mit grünem Wasserstoff erzeugt oder Feststoffbatterien ...?	
S. 40, Bewertungskompetenz, erster Spiegel- punkt: „... Effizienz ...“ Ist damit der (physikalische) <b>Wirkungsgrad</b> bei der Energieumwandlung gemeint?	Sollte dann auch so benannt werden.
S. 41, Ausgewählte Beiträge: Energie	Falls der Wirkungsgrad gemeint ist, sollte er auch hier erwähnt werden.
S. 48, Sachkompetenz, vierter Spiegel- punkt: „... hinsichtlich der Leistung ...“ Ist damit die <b>physikalische Leistung</b> ( $P = U \cdot I$ ) gemeint?	Sollte dann auch so benannt werden.

Inhaltliche Fülle	
Einwand oder Textstelle	Vorschlag
Neu hinzugekommene Begriffe bzw. Inhalte sind z.B.: erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse, EPA als verbindliches Modell zur Diskussion von Molekülstrukturen, Puffersysteme, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie, Entropie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, koordinative Bindung, Naturstoffe (Fette), Chiralität, Retentionsfaktoren.	Für eine nachhaltige und tiefgehende Erschließung von Themengebieten benötigt der lernende Mensch Zeit. Die Inhalte, die in Teilen durchaus ihre Berechtigung im Oberstufenunterricht im Fach Chemie haben, müssen andere Inhalte ersetzen. Nur durch das gezielte Herausnehmen adäquater anderer Inhalte wird sichergestellt, dass diese benötigte Zeit auch ausreichend bemessen ist.
Die inhaltliche Fülle ist im LK unverhältnismäßig größer als im GK.	Neben den Fachinhalten ist eine vertiefte Auseinandersetzung im LK auch mit den Methoden des Faches nötig. Die Ausgewogenheit sollte durch das gezielte Überprüfen und Streichen von Inhalten im LK wieder hergestellt werden.
S. 28, Bewertungskompetenz, zweiter Spiegel- punkt: „... Konservierungs- und Aro- mastoffen ...“ Beide Stoffgruppen werden als Gegenstände nicht aufgeführt. Durch die Erwähnung in den konkretisierten Kompetenzerwartungen müssen sie aber obligatorisch als Inhalte im Unterricht behandelt werden. S.42, Bewertungskompetenz, zweiter Spiegel- punkt: „... Qualität von Fetten ...“ Unklar bleibt, welche „Qualität“ gemeint ist. Je nachdem ergeben sich andere, zusätzliche inhaltliche Aspekte, wie z.B. die Iodzahl.	In allen Kompetenzerwartungen sollten nur Inhalte aufgenommen werden, die in den inhaltlichen Schwerpunkten aufgrund ihrer Relevanz für das Fach bzw. den nachfolgenden Unterricht unverzichtbar sind. Die inhaltliche Fülle wird durch eine bewusste Auswahl reduziert.

S. 27, Inhaltliche Schwerpunkte: Alkane bilden die Grundlage der OC	Der Gegenstand Alkane sollte hier aufgeführt werden.
S. 51, Reaktionswege in der OC (LK): Ein Vergleich von $S_N1$ und $S_N2$ -Reaktionsmechanismus ermöglicht eine vertiefte Betrachtung von Reaktionsbedingungen auf den Reaktionsweg	Der Mechanismus der $S_N2$ -Reaktion sollte weiterhin beibehalten werden.
S. 43 und 54, Sachkompetenz: Im GK kann die Polyreaktion ausgesucht werden, während im LK die radikalische Polymerisation vorgeschrieben wird.	Auch im LK kann die Polyreaktion ausgesucht werden.
S. 52, Sachkompetenz: „erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells ...“. Zur Erläuterung der Farbigkeit eines Stoffes ist die Betrachtung der physikalischen Grundlagen (Farbsubtraktion, Komplementärfarbe) erforderlich.	Ausschärfung der Formulierung: „ <b>Farbigkeit eines Stoffes</b> “ Durch die vorgenommenen Kürzungen an dieser Stelle sind tiefgehende Betrachtungen bezüglich Struktur-Eigenschafts-Beziehungen nicht gefordert.

<b>Inhaltliche Vorgaben durch konkretisierte Kompetenzerwartungen</b>	
<b>Einwand oder Textstelle</b>	<b>Vorschlag</b>
S. 28, Bewertungskompetenz, zweiter Spiegelpunkt: „... Konservierungs- und Aromastoffen ...“ S. 30, Bewertungskompetenz, zweiter Spiegelpunkt: „... natürlichen Stoffkreislauf ...“	In einigen Kompetenzerwartungen sind Inhalte erwähnt, die nicht in den inhaltlichen Schwerpunkten stehen. Diese Inhalte sollten auch in den inhaltlichen Schwerpunkten genannt werden.
S. 40, Sachkompetenz, sechster Spiegelpunkt (GK): „erläutern die Stoff- und Energieumwandlungen bei einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements auch auf submikroskopischer Ebene“ S. 48, Sachkompetenz, sechster Spiegelpunkt (LK): „erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements“	Die Kompetenzerwartung aus dem LK sollten komplexer sein als die aus dem GK.
S. 29, inhaltliche Schwerpunkte: Die Stoßtheorie wird in den Kompetenzen erwähnt. Die Reaktionsgeschwindigkeit definiert sich über die Änderung einer Stoffmenge oder Stoffmengenkonzentration über die Zeit.	Erweiterung der inhaltlichen Schwerpunkte um: Stoßtheorie Stoffmenge $n$ Stoffmengenkonzentration $c$

Conceptual Change	
Einwand oder Textstelle	Vorschlag
S. 24, Kommunikationskompetenz: Ein Bewusstmachen der eigenen Vorstellungen und das Abgleichen mit anderen Vorstellungen ist eine Voraussetzung für die Bereitschaft zum Wissenserwerb.	Erweiterung der Kompetenzen um: K9 vergleichen recherchierte Informationen mit ihrem Vorwissen und beschreiben Diskrepanzen und Entsprechungen
S. 23 und S.33, Erkenntnisgewinnungskompetenz: Für den Aufbau eines nachhaltigen Wissens ist die Akzeptanz und das Wissen um den Mehrwert der neuen Erkenntnisse notwendig.	Erweiterung der Kompetenzen um: E4 bewerten die aufgestellten Hypothesen mithilfe der gewonnenen Ergebnisse

Eindeutigkeit, Verständlichkeit und Formales	
Einwand oder Textstelle	Vorschlag
S. 16, 2. Absatz: „... zentralen Schritte des Erkenntnisprozesses.“	„... zentralen Schritte des Erkenntnis <b>gewinnungs</b> prozesses.“
S. 17, 1. Absatz nach Organische Stoffklassen, 3. Zeile: „... als Lösungsmittel und ...“	„... als Lösemittel und ...“
S.21, S2: „...an ausgewählten begründet ab ...“	„...an ausgewählten <b>Bespielen</b> begründet ab ...“
S. 21, S3: „erklären Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen“ Sind Schülerinnen und Schüler in dieser Jahrgangsstufe dazu in der Lage?	„beschreiben chemische Reaktionen anhand beobachtbarer Stoff- und Energieumsätze“
S. 29 und an vielen weiteren Stellen: Schreibweise von Größen (hier Gleichgewichtskonstante $K$ )	Größen in Kursivdruck
S. 29, Erkenntnisgewinnung, erster Spiegel-punkt: „...Momentangeschwindigkeit und ermitteln ...“	„...Momentangeschwindigkeit <b>bei chemischen Reaktionen</b> und ermitteln ...“
S. 34, K6: „... unterscheiden zwischen ...“	„... unterscheiden <b>konsequent</b> zwischen ...“
S. 38, erster Spiegel-punkt: „... der Gitter-, Bindungs- und Solvatationsenergie ...“ Die Bindungsenergie wird in diesem Zusammenhang nicht benötigt. Der Enthalpiebegriff ist inzwischen eingeführt.	„... der Gitter-, <del>Bindungs-</del> und Solvatations- <b>enthalpie</b> ...“
S. 38, Erkenntnisgewinnungskompetenz, vierter Spiegel-punkt: „bestimmen die kalorimetrisch ermittelte Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit	„bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten“

<p>starken Basen und vergleichen mit Literaturdaten“</p>	
<p>S. 39, inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>– Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>– Elektrolyse</li> <li>– alternative Energieträger</li> <li>– Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>– energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul> <p>Mit den galvanischen Zellen ist nicht zwingend der Fachinhalt der Metallbindung und der Ionenbindung verknüpft. Die Korrosion ist doppelt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>– <b>Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell)</b></li> <li>– <b>Ionenbindung</b></li> <li>– Galvanische Zellen: elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>– Elektrolyse</li> <li>– alternative Energieträger</li> <li>– <del>Korrosion</del>: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>– Energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul>
<p>S. 41 und S. 50, ausgewählte Beiträge: „...Grundlage für elektrochemische Prozesse sind die metallische Bindung ...“ Bei Feststoffbatterien (aktuelle Forschungsrichtung) gibt es weitere Möglichkeiten des Ladungstransports.</p>	<p>„...Grundlage für elektrochemische Prozesse sind u.a. die metallische Bindung ...“</p>
<p>S. 43, Sachkompetenz, Spiegelpunkt 3: „...zu Makromolekülen an einem Beispiel ...“ An dieser Stelle ist keine mechanistische Betrachtung erforderlich.</p>	<p>„...zu Makromolekülen <b>mithilfe von Reaktionsgleichungen</b> an einem Beispiel ...“</p>
<p>S. 45, inhaltliche Schwerpunkte: „...Säure-Base-Konstanten ...“</p>	<p>„...Säure-Base-Konstanten (<b>pK<sub>s</sub>, K<sub>s</sub>, pK<sub>B</sub>, K<sub>B</sub></b>) ...“</p>
<p>S. 46, Sachkompetenz, achter Spiegelpunkt: „...berechnen den pH-Wert von Puffern ...“</p>	<p>„...berechnen den pH-Wert von Puffern <b>anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung</b> ...“</p>
<p>S. 47, Ausgewählte Beiträge: „Das Donator-Akzeptor-Prinzip wird um Puffersysteme erweitert.“</p>	<p>Der Satz sollte an das Ende des 1. Absatzes.</p>
<p>S. 48, inhaltliche Bezüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>– <b>Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell)</b></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)</li> <li>– Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)</li> <li>– alternative Energieträger</li> <li>– Energiespeicherung</li> <li>– Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>– Energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</li> </ul> <p>Mit den galvanischen Zellen ist nicht zwingend der Fachinhalt der Metallbindung und der Ionenbindung verknüpft. Die Korrosion ist doppelt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Ionenbindung</b></li> <li>– Galvanische Zellen: elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)</li> <li>– Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)</li> <li>– alternative Energieträger</li> <li>– Energiespeicherung</li> <li>– <del>Korrosion</del>: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>– Energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</li> </ul>
--	---

### Fazit

Im Rahmen der Lehrplanentwicklung zeigt dieser Entwurf die Fortführung vieler zentraler Ideen der Unterrichtsentwicklung der vergangenen Jahrzehnte. Konsequenter dürften u.E. die genannten Themen Kontextorientierung, Bildung für nachhaltige Entwicklung und Leben in einer von Digitalität geprägten Welt angegangen und berücksichtigt werden, die eine Unterrichtsgestaltung unter den besonderen Anforderungen des 21. Jahrhunderts prägen.

Weiterhin ist aus unserer Sicht eine stärkere Orientierung für Lehrkräfte, im Hinblick auf die Intentionen des Kompetenzbegriffs und die inhaltliche Ausgestaltung bzw. die mögliche inhaltliche Reduktion von Fachinhalten unter Beibehaltung einer notwendigen exemplarischen Tiefe chemischer Sachverhalte, nötig. Dies unterstützt die Kolleginnen und Kollegen im Hinblick auf eine transparente und zielführende Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen einer Abiturprüfung in dem Fach.

### Ausblick

Aktuelle und globale Themen der nächsten Jahrzehnte sind Klimawandel, Gesundheit, Ernährung, Verkehr, .... All diese besonderen Anforderungen des 21. Jahrhunderts erfordern u.E. ausgeprägte und gesicherte Kenntnisse über naturwissenschaftliche Prozesse und Inhalte. Ein Grundstein der Auseinandersetzung mit den aktuellen Themen wird in Schule gelegt. Aufgrund der o.g. Einwände befürchten wir jedoch eine abnehmende Bereitschaft von Schülerinnen und Schüler das Fach Chemie in der Oberstufe anzuwählen und als Prüfungsfach mit ins Abitur zu nehmen. Dies wiederum hätte zur Folge, dass weniger Personen eine fachliche Sicherheit in gesellschaftlich relevanten Themen ausweisen würde. Ebenso wird es dadurch in Zukunft



VERBAND ZUR FÖRDERUNG  
DES MINT-UNTERRICHTS  
LANDESVERBAND WESTFALEN

weiterhin schwierig bleiben, attraktive und sichere, chemisch geprägte Berufsfelder mit qualifizierten Absolventen zu besetzen. Wir sehen für ein fortschrittorientiertes Land, wie NRW es ist, durch die Anpassung der Vorgaben im Entwurf das Potential, die aktive Nachwuchsförderung stärker zu unterstützen.

Wir hoffen, Ihnen mit dieser Stellungnahme nützliche Anregungen gegeben zu haben.

Für den MNU-Landesverband Westfalen

**gez. Udo Wlotzka**  
Landesvorsitzender

**gez. Ralf van Nek**  
Geschäftsführer