



VERBAND ZUR FÖRDERUNG
DES MINT-UNTERRICHTS
LANDESVERBAND NORDRHEIN

MNU LV Nordrhein

An das Ministerium für Schule und Bildung
An Herrn Staatssekretär Richter
Völklinger Straße 49
40221 Düsseldorf

MNU LV Nordrhein
Dr. Renate Schwab
Landesvorsitzende
Telefon: 0178-6454568
E-Mail:
Renate.Schwab@mail.aachen.de
www.lv-nordrhein.mnu.de

Aachen, den 11.02.2022

Betr.: Unsere Stellungnahme im Mitwirkungsverfahren für den neuen Kernlehrplan der gymnasialen Oberstufe im Fach Chemie

Sehr geehrter Herr Richter,

wir wenden uns an Sie mit der dringenden Bitte um intensive Überarbeitung des Kernlehrplans Chemie vor der Inkraftsetzung und Veröffentlichung. In Absprache und Zusammenarbeit mit den FachleiterInnen der Bezirksregierung Köln sind wir zu folgenden Ergebnissen gekommen:

In der Entwurfsfassung zur Verbändebeteiligung sehen wir große Probleme in der Umsetzbarkeit an den Schulen in NRW. Zentrale Punkte hierbei sind:

1. eine vorgegebene, erhebliche **Stofffülle**, insbesondere im Leistungskurs, die ein wissenschaftspropädeutisches Arbeiten, eine kompetenzorientierte Entwicklung und Entdeckung der Zusammenhänge mittels Experimente in ansprechenden und aktuellen Kontexten nicht mehr zulässt.
2. eine **veränderte Umsetzung der Kontextorientierung**, bei der keine Vorschläge für mögliche Kontexte gemacht werden, um die Wahl der Kontexte nicht einzuschränken. Stattdessen werden durch sehr konkret formulierte Bewertungskompetenzen bestimmte Kontexte durch die „Hintertür“ obligatorisch.
3. eine weitere Erhöhung dieser Stofffülle durch **Kompetenzen** (insbesondere konkretisierte, aber auch übergeordnete Kompetenzen), die **ungenau formuliert** sind, und bei deren sinnvoller Bearbeitung auf Oberstufenniveau die Schülerinnen und Schüler wesentlich mehr Fachwissen benötigen, als ausgewiesen wurde. Die ungenauen Formulierungen tragen nicht zur Vertrauensbildung bei und erschweren eine sichere Vorbereitung auf eine mögliche Abiturprüfung.
4. Weitere Probleme in Formulierung und Ausarbeitung

Um diese Stofffülle bewältigen zu können, wird sich die Unterrichtskultur erheblich ändern müssen: Weg von einer kompetenzorientierten, wissenschaftspropädeutischen Erarbeitung anhand von Experimenten, bei denen Schülerinnen und Schüler eigene Entdeckungen machen und verfolgen können - hin zur Vermittlung von reinem, aber sehr umfangreichen



Faktenwissen, Durchführung von (einfachen) Rechenaufgaben und „Bewertungen“ auf fachlich nicht fundiertem Niveau.

Damit ist der Kernlehrplan in dieser geplanten Fassung ein **deutlicher Rückschritt** hinsichtlich Verständnisförderung, Kompetenzorientierung, exemplarischer Tiefe, Kontextorientierung, Erkenntnisgewinnung im Experimentalunterricht, Motivation sowie der fachdidaktischen Entwicklungen gegenüber dem aktuellen Kernlehrplan und seiner Entwicklung in Nordrhein-Westfalen in den letzten 23 Jahren.

Als Konsequenz befürchten wir eine stark **sinkende Bereitschaft** von Schülerinnen und Schülern, das Fach Chemie in der Oberstufe zu belegen und als Prüfungsfach ins Abitur zu nehmen. Dadurch verschließen wir vielen Jugendlichen die Möglichkeit, sichere **Berufe** in der chemischen Industrie oder wichtige **Studienfächer** rund um die Chemie zu entdecken und vertrauensvoll wählen zu können, da ihnen ein eigenes Kompetenzerleben in der Oberstufe im Bereich der Chemie verwehrt wird. Um die **aktuellen, globalen Probleme** wie Energiespeicherung, Klimawandel, Gesundheit, Ernährung, Verkehr, usw. lösen zu können, ist ein gut ausgebildeter Nachwuchs in Chemie und benachbarten Fächern unabdingbar.

Daher ist es uns nicht verständlich, dass das **fortschrittorientierte Industrieland NRW** hier auf aktive **Nachwuchsförderung** - wie sie mit der Stundenerhöhung in der Sekundarstufe I und dem neuen Kernlehrplan SI erfolgreich begonnen wurde - bewusst verzichtet.

Auch der **Lehrermangel** im Fach Chemie, den die Kultusministerkonferenz für die nächsten Jahre prognostiziert, wird durch den geplanten Kernlehrplan nicht behoben – eher verstärkt.

Im Folgenden möchten wir die aufgeführten Punkte genauer belegen und konkrete Verbesserungen anregen:

zu 1.: Erhebliche Stofffülle

Die Entwurfsfassung zeigt eine sehr große Stofffülle. Neu hinzugekommene Inhalte bzw. Begriffe 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.

Bezogen auf die dargestellten neuen Fachinhalte ist über alle Inhaltsfelder hinweg eine deutlich höhere Schwerpunktsetzung auf physikalisch-chemische Begriffe erkennbar, die auf eine stärkere Mathematisierung fokussiert. Dies stellt insbesondere für Schülerinnen und Schüler, die ggf. über begrenzte mathematisch-physikalische Fähigkeiten aus der SI verfügen und evtl. Physik in der SII abgewählt haben, eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar. Demgegenüber werden fachliche Inhalte wie z. B. das Faraday-Gesetz im Grundkurs herausgenommen, deren Erarbeitung sich durch einen klaren Bezug zur Stoffebene



(Elektrolyse) bzw. zur Teilchen-Ebene (Verständnis für das Phänomen der Lösungstension) auszeichnen.

Dagegen sind diverse fachliche Inhalte gekürzt bzw. nicht ausgewiesen, die jedoch für eine vertiefende und vergleichende Betrachtung sowie eine intensivere Auseinandersetzung notwendig wären. So sollen in der Einführungsphase Mehrfachbindungen und Molekülgeometrie thematisiert werden, Alkane werden bei den inhaltlichen Schwerpunkten jedoch nicht genannt. Dabei ist ein Unterrichten von organischen Stoffklassen ohne Rückgriff auf Kenntnisse über Alkane kaum denkbar. Im Leistungskurs z. B. soll nur noch die SN-1 Reaktion – jedoch nicht die SN-2 Reaktion – betrachtet werden. Dies verhindert einen Vergleich und eine grundlegende Betrachtung von induktiven und sterischen Effekten und legt nahe, dass bei freier Wahl der Edukte fachlich falsche Ergebnisse formuliert werden. Ebenso werden durch Kürzung von Inhalten (Radikalische Polymerisation als einzige Polyreaktion und durch eine sehr oberflächliche Erarbeitung der Farbstoffchemie) wesentliche kompetenzorientierte Betrachtungen verhindert und Lernchancen vergeben. Zudem ist es nicht nachzuvollziehen, dass die Nanochemie nun nicht mehr als Thema Einführungsphase, sondern als Thema der Qualifikationsphase auftaucht. Es handelt sich zwar um ein aktuelles Thema, jedoch auch um ein Thema, bei dem man im Zusammenhang mit Struktur-Eigenschafts-Betrachtungen auf der Basis der zugrunde liegenden Bindungsmodelle schnell an die Grenzen der Erklärbarkeit kommt. Deshalb eignet sich dieses Thema nur begrenzt zur Formulierung kompetenzorientierter (Abitur)-Aufgaben und ist deshalb bisher nicht ohne Grund in der Einführungsphase verortet.

Insgesamt wurde das Prinzip der exemplarisch vertieften Betrachtung von Fachinhalten des aktuellen Kernlehrplanes zugunsten einer vielschichtigen, eher oberflächlicheren Erarbeitung mit deutlich höherem Schwerpunkt auf Inhalten der physikalischen Chemie aufgegeben. Eine vertiefte Betrachtung findet weder im Bereich der Aromatenchemie/Farbstoffe, noch in den Bereichen der Naturstoffe, Makromoleküle oder der koordinativen Bindung statt.

zu 2. Veränderte Umsetzung der Kontextorientierung

Anders als im aktuellen Kernlehrplan, in dem exemplarisch zu den Inhaltsfeldern mögliche Kontexte genannt werden, die hilfreich und für die Lernenden motivierend zur Unterrichtsgestaltung genutzt oder durch aktuelle Bezüge ausgetauscht werden können, findet man in der Entwurfsfassung keine entsprechende Unterstützung. Stattdessen werden in der Beschreibung der Inhaltsfelder und in den Bewertungskompetenzen Kontexte und Alltagsbezüge genannt, die auf unklare Weise mit Bewertungssituationen verknüpft werden und somit Obligatorik erlangen, z. B. „... diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive ...“ , „... beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung.“



Die Thematisierung von „Eingriffen in die Natur im Zusammenhang mit dem Klimawandel“ legt eine Auseinandersetzung mit dem Kohlenstoffkreislauf nahe. Dann sollte dieser auch als verbindlicher Kontext genannt werden.

Zudem legt die Benennung und der Zuschnitt der ersten beiden Inhaltsfelder „Organische Stoffklassen“ und „Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht“ eine eher fachsystematische als eine vernetzte, kompetenzorientierte Erarbeitung nahe. Dies entspricht einer Regression im Vergleich zum aktuell geltenden Kernlehrplan insbesondere für die Einführungsphase.

zu 3. Unklare, uneindeutige Formulierungen bei konkretisierten Kompetenzerwartungen

Wir beschränken uns aus zeitlichen Gründen auf den **Leistungskursbereich ab S. 45:**

Inhaltsfeld Säuren, Basen, analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte

Um die Kompetenzen zu erwerben und ein tieferes Verständnis für die pH- und pK_S -Wert-Berechnung zu erhalten, ist die Kenntnis und das Verständnis der **Autoprotolyse der Wasser-moleküle** und das **Ionenprodukt des Wassers** unabdingbar. Es taucht hier – im Gegensatz zum aktuellen KLP - weder als Kompetenz noch als inhaltlicher Schwerpunkt auf.

S. 45 Die Schülerinnen und Schüler...

erläutern die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16)

Ergänzung: anhand der unterschiedlichen Gleichgewichtslage der Protolysereaktionen

S. 46

leiten die Säure-Base-Konstante und den pK_S / pK_B -Wert von Säuren und Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes ab und berechnen diese (S7, S17),

Korrektur: Säure-/Base-Konstante

berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von starken und schwachen Säuren und Basen (S17),

Klarstellung: ein- und mehrprotonige Säuren und entsprechende Basen? Wir empfehlen einprotonige Säuren entsprechend des aktuellen KLPs,

Ergänzung und Klarstellung in den inhaltlichen Schwerpunkten. „pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen“ ist nicht ausreichend.



berechnen den pH-Wert von Puffern (S17),

Klarstellung: In der Regel erfolgt dies mit der **Henderson-Hasselbalch-Gleichung**. Wird die Kenntnis erwartet (inhaltlicher Schwerpunkt)?

weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5),

Die Nennung konkreter Ionen hinsichtlich einer Abschlussprüfung ist nachvollziehbar, allerdings nicht für alle ausgewählten Ionen. Auch bleibt unklar, ob die Schülerinnen und Schüler die Nachweise in der Prüfung durchführen müssen – dafür ist die Auswahl recht gering - oder ob sie Nachweisreaktionen kennen und erläutern sollen. Dann müsste die Kompetenz entsprechend formuliert sein.

planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),

Warum wird hier die Formulierung des aktuellen Kernlehrplans „in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt“ schwerpunktmäßig auf Alltagsprodukte reduziert? Sollen die Schülerinnen und Schüler nicht über ihren Alltag hinausschauen? Oder ist mit „auch“ beides gemeint? Dann sollte man dies deutlich schreiben und nicht verstecken.

Empfehlung: alte Formulierung

S. 47

bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8),

Unklare Formulierung. Warum wieder Betonung von Alltagsprodukten? Warum eine „Beurteilung von Daten...“ dies ist doch in „Bewerten“ enthalten. Empfehlung: alte Formulierung (S. 38)

bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen

beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3, K8, K9).

Eine Klarstellung ist notwendig: nur Indikator und pH-metrische Titrationsverfahren? Reichen zwei Verfahren für „verschieden“? Angemessenheit – wofür? Grenzen – wobei?

S. 48

Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik

Inhaltliche Schwerpunkte

Korrosion: besser Korrosion von Metallen



erklären die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10),

Eine Erklärung der metallischen Bindung und der Beweglichkeit hydratisierter Ionen ist sehr schwer und für Schülerinnen und Schüler nicht leistbar. Gemeint ist vermutlich:

nennen metallische Bindung und Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzung für ...

oder

erklären den Stromkreislauf ... mit

erläutern den Aufbau und die Funktionsweise galvanischer Zellen hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mithilfe digitaler Werkzeuge und berechnen auch unter Berücksichtigung der Nernst-Gleichung die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11),

Klarstellung: Soll die Nernst-Gleichung für alle möglichen Halbzellen berechnet werden können?

Dies ist sehr anspruchsvoll und umfangreich. Empfehlung: Formulierung aktueller KLP

„(u.a. Wasserstoff und Sauerstoff)“

erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen sowie möglicher Zellspannungen und vergleichen diese Spannungsquellen hinsichtlich der Leistung (S10, S12, S16, K9),

Konkretisierung Leistungsbegriff – ist die physikalische Leistung gemeint?

erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11),

Es ist unverständlich, dass die heterogene Katalyse nicht an der Ammoniak-Synthese verankert wird. In diesem Gebiet wurden Nobelpreise an deutsche Forscher gegeben! Die Ammoniak-Synthese eignet sich gut, um das chemische Gleichgewicht zu veranschaulichen und eingebettet in den Stickstoffkreislauf lässt sich ein aktuelles Thema – die Ernährung von 8 Mrd. Menschen – sehr gut diskutieren und ethische Bewertungen: Pflanzen zur Ernährung oder Treibstoffproduktion diskutieren.

Empfehlung: Einbettung der heterogenen Katalyse in die Ammoniaksynthese im Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht

S. 49

ermitteln die elektrochemische Spannungsreihe und die Ionenkonzentration von Metall- und Nichtmetallionen aus Messdaten galvanischer Zellen (E6, E8, S17, K5),



Sollen die SuS in der Prüfung die elektrochemische Spannungsreihe ermitteln? Wird diese nicht in der Regel beigelegt? Ist dies eine Kompetenzerwartung oder eine Anweisung für den Unterricht?

Klarere Formulierung?

Um die Ionenkonzentration aus den Messdaten galvanischer Zellen zu ermitteln benötigt man die Nernst-Gleichung, diese sollte mitgenannt werden, um die Anforderung transparent zu machen.

Auch sollte eine Schwerpunktsetzung wie im aktuellen KLP „(u.a. Wasserstoff und Sauerstoff)“ erfolgen.

Es ist z.B. nicht transparent, warum die Nernst-Gleichung für alle möglichen Halbzellen aufgestellt und zur Konzentrationsbestimmung genutzt werden soll – aber z.B. nur die radikalische Polymerisation zur Kunststoffsynthese thematisiert werden soll.

bestimmen aus experimentellen Daten elektrochemische und thermodynamische Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) (E8, S17, K8),

Klarstellen: Sollen die SuS in der Abiturprüfung aus experimentellen Daten die Nernst-Gleichung bestimmen? Ist diese Kompetenz eine Anleitung für Unterricht oder eine Kompetenzerwartung für die Abiturprüfung?

Empfehlung: ... erklären die Herleitung von aus

Dieses Inhaltsfeld enthält eine Fülle an vielfältigen Kompetenzen, die weit über das bisherige Maß im Leistungskurs hinausgehen.

Es ist eine Klarstellung notwendig, um die erwünschte Fülle transparent und deutlich zu machen.

S. 51

Inhaltsfeld Reaktionswege in der organischen Chemie

Bitte angeben, welche Reaktionstypen die Schülerinnen und Schüler kennen sollen. Im Sinne der Transparenz, welche Inhalte prüfungsrelevant sind.

Wenn die SN1-Reaktion behandelt werden soll, muss konsequent auch SN2 behandelt werden. Ansonsten macht eine Nennung keinen Sinn. Eine Behandlung aller nucleophiler Substitutionen mit dem SN1-Mechanismus ist sachlich falsch und unangemessen. Eine Auswahl und Beschränkung auf die Verläufe nach SN1 ohne eine Unterscheidung zu nennen ist für verständnisvolles Lernen wenig sinnvoll.

Klarstellung: nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung



S. 52

erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand seiner Struktur unter Berücksichtigung von mesomeren Effekten (S9, S13, E9, E12),

Es kann nur die Reaktivität von Aromaten erklärt werden, anhand der Struktur des aromatischen Systems. Dies sollte umformuliert werden.

Welche Verbindungen mit aromatischem System sind gemeint? Eine Beschränkung auf Benzol macht keinen Sinn, da Experimente in der Schule mit diesem Stoff nicht erlaubt sind. Also muss mit „eines aromatischen Systems“ sinnvoller Weise – für guten Chemieunterricht – z.B. Phenol ausgewählt werden. (Wie im aktuellen KLP genannt). Hierfür benötigt man die elektrophile Zweitsubstitution.

Empfehlung:

- Auswahl an Aromaten ehrlicherweise angeben: „Benzol, Phenol und das aromatische System“ (alter KLP)
- ehrlicherweise auch die elektrophile Zweitsubstitution nennen, die versteckt enthalten ist.
- Induktive Effekte aufnehmen

klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung (S10, S11, K8),

Die Schülerinnen und Schüler sollen im LK strukturelle Merkmale von Farbstoffen auswendig lernen, ohne diese Merkmale aufgrund ihrer exp. Herstellung oder näherer Betrachtung verstanden zu haben? Soll hier Faktenwissen angehäuft werden oder sinnvolles Lernen stattfinden?

Eine Klassifikation nach ihrer Verwendung ist nicht oberstufengemäß.

Für sinnvolles, wissenschaftspropädeutisches Lernen ist die Kenntnis ausgewählter Herstellungsverfahren unabdingbar. Dann sollten diese auch benannt werden.

Empfehlung:

- Aufnahme der Synthese von Farbstoffen (Auswahl),
- Aufnahme der elektrophilen Zweitsubstitution
- Nennung expliziter Farbstoffklassen

erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (S2, E7, K10).

Um die Farbigkeit von Stoffen zu verstehen, müssen die Schülerinnen und Schüler die Lichtabsorption verstanden haben. Diese steckt also indirekt drin, wird aber nicht erwähnt.

Empfehlung: Lichtabsorption konkret ausweisen in den inhaltlichen Schwerpunkten.



Der Zusammenhang zwischen Farbigkeit von Stoffen – Moleküle sind nicht farbig - und der Molekülstruktur macht nur Sinn mit der Lichtabsorption. Diese muss hier notwendig ergänzt werden.

Empfehlung: erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen absorbierter Wellenlänge und Molekülstruktur mithilfe

beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen von Modellvorstellungen bezüglich der Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B1, B2, K10),

Hier ist unklar, wie diese Kompetenz zu erreichen sein soll:

Die Grenzen von Modellvorstellungen im Kontext dieses Inhaltsfeldes sind am besten mit dem aromatischen System zu zeigen. Die Beurteilung der Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage von Reaktionsprodukten gelingt den Schülerinnen und Schülern am besten bei der Betrachtung der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution.

Die Kompetenz wurde aus dem aktuellen Kernlehrplan übernommen, wo dies auch ausgewiesen ist.

Daher: elektrophile Erst- und Zweitsubstitution aufführen.

beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8),

Was ist damit gemeint? Inwieweit muss die Lebensmitteltechnik hier ausgeführt werden, um eine faktenbasierte Beurteilung zu ermöglichen? Inwieweit müssen Ernährung, Fettabbau im Körper behandelt werden? Dies müsste transparent gemacht werden, da mit der Nennung Lebensmitteltechnik und Ernährung abiturrelevant geworden sind. Welche Anforderungen an die Lebensmitteltechnik werden gemacht? Wo sind die chemische Kenntnisse notwendig?

S. 53

bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht (B9, B13, S13)

Warum erfolgt hier die Spezialisierung auf Farbstoffe, obwohl diese inhaltlich kaum behandelt wurden? Wie soll eine angemessene Bewertung erfolgen, wenn die Synthese von Azofarbstoffen nicht behandelt wurde, der Abbau aber entsprechend verläuft.

Warum sollen Reaktionsschritte in diesem Inhaltsfeld betrachtet werden? Doch gerade um deutlich zu machen, dass es viele Zwischenprodukte gibt, die gefährlich und giftig sein können, aber zu ungefährlichen, wichtigen Produkten führen. Dies wäre wichtig für eine sinnvolle Verankerung.

Empfehlung: Übernahme aktueller KLP S. 45

„diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive.“



Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe

Klärung: Was ist mit Rohstoffgewinnung gemeint? Da es zahlreiche Rohstoffe und ebenso viele Verfahren gibt, wäre eine Auswahl/Beschränkung auf wesentliches sinnvoll, da der Fachbegriff prüfungsrelevant sein soll. Hier wäre die Einführung der Eliminierung eine notwendige Voraussetzung.

Welches technische Syntheseverfahren ist gemeint? Es gibt zahlreiche – welches soll prüfungsrelevant sein?

S. 54

erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren

In der Thematik moderne Werkstoffe gibt es zahlreiche Syntheseverfahren. Welches ist prüfungsrelevant?

erläutern ermittelte Stoffeigenschaften eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13),

Für die sinnvolle Erarbeitung eines Funktionspolymers braucht man auch die Polykondensation. Eine Einschränkung auf radikalische Polymerisation ist nicht ausreichend. Polyester sind im Alltag weit verbreitet und sollten inhaltlich aufgenommen werden.

Der Begriff Funktionspolymer ist nicht klar definiert. Eine Klarstellung dieses Begriffs ist notwendig.

erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur (E5, S11).

Was ist außer dem Lotuseffekt möglich? Welches chemische Wissen wird hier benötigt?

S.55

vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13),
Klarstellung: Dann müssen Polyester auch bei inhaltlichen Schwerpunkten genannt werden.

Niveau: Muss der LK-Schüler bei Alltagsprodukten verweilen? Zeigen doch gerade Produkte auch außerhalb eines Schüleralltags den sinnvollen Nutzen von Kunststoffen.

Ist für die alltägliche Nutzung nicht auch die alltägliche Entsorgung viel relevanter?

vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13),



bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8), beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die Synthese eines Kunststoffs im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie erneuerbare Ressourcen (B1, B10), recherchieren in verschiedenen Quellen die Chancen und Risiken von Nanomaterialien am Beispiel eines Alltagsproduktes und bewerten diese unter Berücksichtigung der Intention der Autoren (B2, B4, B13, K2, K4).

Die **Bewertungskompetenzen** insbesondere in diesem Inhaltsfeld sind nur auf oberflächlichem Niveau zu bearbeiten, eine tiefgreifende, ausführliche Erarbeitung der Grundlagen ist aufgrund der Fülle, der Formulierung und der knappen Zeit nicht möglich. Damit ist eine umfassende Wertung der Fakten nicht möglich. Dies kann nicht das Ziel eines naturwissenschaftlichen Kernlehrplans sein, in Zeiten, in denen Fakten eine große Relevanz haben.

Empfehlung: Reduktion der Anzahl der Bewertungskompetenzen zugunsten einer vertieften, exemplarischen Auseinandersetzung.

Zu 4. Verschiedene Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge

S. 11/12

Der KLP ist so gestaltet, dass er Freiräume für Vertiefung, schuleigene Projekte und aktuelle Entwicklungen lässt. ... Damit ist der Rahmen geschaffen, gezielt Kompetenzen und Interessen der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen und zu fördern bzw. Ergänzungen der jeweiligen Schule in sinnvolle Erweiterung der Kompetenzen und Inhalte zu ermöglichen.

Bei der Fülle des Kernlehrplans sind u.E. keine Spielräume gegeben.

S. 8, 18

Stoffumwandlungen ist ein didaktisch umstrittener Begriff, da bei chemischen Reaktionen neue Stoffe gebildet werden. Ersetzen durch chemische Reaktion. Ist ja auch ein Basiskonzept.

S. 19

Würden die **Basiskonzepte** in der Sekundarstufe II bisher sinnvoll ausdifferenziert im Vergleich zur SI, sollen diese drei dort eingeführten Konzepte weitestgehend weitergeführt werden. In ihrer Allgemeinheit – Konzept der chemischen Reaktion, Energie, Konzept zu Aufbau... - sind sie nicht wirklich eine Strukturierungshilfe, um z. B. die zahlreichen chemischen Reaktionen zu unterscheiden und zu vergleichen und kumulatives Lernen zu unterstützen. Bei den zahlreichen Inhalten besonders im LK kann man da schon besser nach



OC, AC und PC strukturieren. Wenn die Basiskonzepte eine Bedeutung haben sollen, müssen sie in der Sek. II ausdifferenziert werden, andernfalls könnte man sie weglassen.

S. 21ff

S6 übergeordnete Kompetenzen sind zu viel. Zwar ist die Progression der Entwicklung gut erkennbar, aber die Anzahl ist zu groß. Insbesondere bei Kompetenzen wie S1 „beschreiben Ordnungsprinzipien für Stoffe und wenden diese an“ ist eine Frage nach dem SII-Niveau berechtigt.

S4 ... Reaktionstypen - werden im KLP nicht wieder erwähnt. Intransparenz bezüglich der Inhalte – Konkrete Aufführung in Inhaltsfeldern ist notwendig

S6 „unterscheiden begründet zwischen Stoff- und Teilchenebene“ wobei denn?
- diese Beispiele sind nicht vollständig, die Auflistung nicht abgeschlossen

S. 27

Inhaltsfeld Organische Stoffklassen

Bei **inhaltlichen Schwerpunkten** fehlt eine konkrete Nennung der Stoffklassen – in den konkretisierten Kompetenzerwartungen werden sie genannt.

Der Nachweis von Carbonylgruppen und Estergruppen ist unklar. Was wird erwartet?

Auch hier Unklarheit bei Formulierung von Kompetenzen. Sind es Anleitungen für den Unterricht oder Kompetenzerwartungen, die in Aufgaben überprüft werden können?

Die **Kontextorientierung** wird durch einen kurzen Absatz im Vorfeld erwähnt, aber nicht mit transparenter Empfehlung wie im aktuellen Kernlehrplan. Die Gefahr ist, dass die Inhaltsfelder entsprechend ihrer Bezeichnung ohne Kontext unterrichtet werden.

Es werden so viele Kompetenzen unscharf formuliert, leider auf Kosten der Transparenz hinsichtlich Inhalt und Anforderungen für Prüfungen – demgegenüber werden andere Dinge im Detail festgelegt, was gar nicht notwendig ist.

Warum muss das **EPA-Modell** unterrichtet werden – warum kann man hierbei keine Freiheiten lassen? Insbesondere da in der Fachdidaktik auch andere Modelle zum Einsatz kommen.

Empfehlung:

- Molekülgeometrien auf der Basis des Bohr'schen Atommodells/EPA-Modells bzw. des Kugelwolkenmodells oder
- Vorschlag Prof. Flint:
 - Elektronenpaarbindung: Einfach und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell / Gillespie-Modell bzw. Kugelwolken-Modell)



S. 28

beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Trinkalkohol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6),

In welcher Tiefe soll der oxidative Abbauprozess behandelt werden? Was ist mit den Aspekten der Gesunderhaltung gemeint? Wie umfassend soll es behandelt werden?

Empfehlung: Konkretisierung, und Fachterminus: Ethanol

S. 29

Natürlicher Stoffkreislauf und technisches Verfahren – Einbettung Stickstoffkreislauf und Ammoniaksynthese mit heterogener Katalyse.

erklären die Merkmale des chemischen Gleichgewichts anhand ausgewählter Reaktionen

Empfehlung: beschreiben die Merkmale....

S. 37

Es ist ein Verlust für Schülerinnen und Schüler, die Chemie im **GK** belegt haben, dass Sie Lichtabsorption, Farbigkeit und **Farbstoffe** nicht mehr kennenlernen. So bleiben ihnen wichtige Neuerungen der Zukunft verschlossen. Auch historisch ist dieses Thema gerade im Rheinland (Bonn: Kekulé, Leverkusen, Wuppertal, Krefeld: Bayer AG...) von großer Bedeutung.

Fazit:

Es wurden die Hauptkritikpunkte an der Entwurfsfassung aufgeführt und an Beispielen belegt. Eine ausführliche Behandlung der Kompetenzen für den GK konnte aus zeitlichen Gründen nicht erfolgen. Vieles ist aber ohne weiteres auf den GK übertragbar.

Um die Schülerinnen und Schüler angemessen und erfolgreich auf die Abiturprüfungen vorbereiten zu können, müssen die **Anforderungen** - und damit auch die Kompetenzen - **klar und eindeutig formuliert** sein. Eine Veröffentlichung des Kernlehrplans sollte nicht unter der Prämisse erfolgen, dass eine **Klarstellung** durch die Bereitstellung möglicher **Lern- und Prüfungsaufgaben** hergestellt wird. Dies ließe Schülerinnen, Schüler und Lehrer im Unklaren und wäre aus unserer Sicht **unverantwortlich**.

Wir machen uns **sehr große Sorgen** um den bislang **guten, aktuellen, fortschrittlichen Chemieunterricht der Sek. II** in NRW. Um auch weiterhin das Entwicklungspotential der Schülerinnen und Schüler fördern zu können und den notwendigen Nachwuchs in den



VERBAND ZUR FÖRDERUNG
DES MINT-UNTERRICHTS
LANDESVERBAND NORDRHEIN

Zukunftsbereichen ausbilden zu können, **bitten wir Sie** um entsprechende **Änderungen** in der Entwurfsfassung.

Mit freundlichem Gruß

für den Landesverband Nordrhein

Henrike Furken

Dr. Judith Wambach-Laicher

Dr. Renate Schwab

Fachreferentin

Fachleiterin

Vorsitzende

Chemie

ZfsL Leverkusen

Landesverband

MNU Nordrhein

MNU Nordrhein