

## Zu diesem Heft



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

manche Idee ist so einfach und gleichzeitig so überzeugend, dass man sich fragt, warum sie sich nicht früher durchgesetzt hat. Das gilt auch für das Stationenlernen, das inzwischen an vielen Schulen praktisch erprobt wurde, auch im Chemieunterricht. Zwar ist auch dieser methodische Ansatz kein Allheilmittel gegen die Unbeliebtheit des Faches und die kaum befriedigenden Unterrichtsleistungen, auch eignet sich keineswegs jedes Unterrichtsthema für eine Aufbereitung in Lernstationen, jedoch können Lernzirkel auf vergleichsweise einfache Weise das methodische Repertoire erweitern. Der Aufwand für die Vorbereitung ist deutlich größer als für sonstigen Unterricht, dafür können Lernstationen mit Gewinn mit der Kollegin oder dem Kollegen der Nachbarklasse ausgetauscht und auch im nächsten Jahr wieder eingesetzt werden.

Der besondere Vorteil, unabhängig davon, ob die Stationen überwiegend experimentellen oder theoretischen Charakter haben, liegt nach Meinung aller, die Lernzirkel in ihrem Unterricht erprobt haben, in einer besonderen Aktivierung der Schülerinnen und Schüler. Sie müssen nicht nur zusammenarbeiten – und tun dies angesichts zum Teil anspruchsvoller Aufgabenstellungen auch gerne –, ihnen wird auch ein Teil der Verantwortung für ihren eigenen Lernprozess bewusst übertragen. Umgekehrt bieten entsprechend aufbereitete Stationen Differenzierungsmöglichkeiten für verschiedene Leistungsanforderungen und Ansatzpunkte für das Einbringen je besonderer Fähigkeiten wie auch für die Anwendung von Gelerntem auf neue Zusammenhänge.

Die hier vorgestellten, unterrichtserprobten Konzepte für das Stationenlernen samt ausführlicher Materialien sollen Sie, liebe Leserin, lieber Leser, zu eigenen Versuchen mit dem Stationenlernen motivieren und dazu beitragen, dass ihre Schülerinnen und Schüler in eine fruchtbare Auseinandersetzung mit Chemie in Alltag, Technik und Wissenschaft treten.

Ihr

# Naturwissenschaften im Unterricht Chemie

Heft 58/59, August 2000,  
11. Jahrgang

Lernen an Stationen

Herausgeber: Dr. Lutz Stäudel, Kassel

### Einleitung

Lutz Stäudel

Stationenlernen im Chemieunterricht –  
eine Einführung

2

### Basisartikel

Erwin Graf

Stationenlernen – ein Beitrag zur Weiterentwicklung  
des Chemieunterrichts

6

### Unterrichtspraxis

Brunhilde Theune und Martin Stamme

Riechen, Schauen, Tasten ...

Lernzirkel Stoffeigenschaften

10

Brigitte Niederweis

Formelfix

Ein Übungszirkel zu Formeln und Reaktionsgleichungen

15

Frank Eckert

Es ist nicht alles Gold, was glänzt.

Ein Lernzirkel „Metalle“

27

Kathrin Tillmann

To be Cola or not to be Cola?

Analyse von Colagetränken

39

Peter Pfeifer, Katrin Sommer und Michael Schminke

Mineralwasser – Lernen an Stationen

50

Hiltrud Bennemann und Andrea Lang

Hier wird Mineralo gespielt!

Ein Spiel rund um das Mineralwasser

61

Gerhard Kuhn

Von Gips und Toilettenreinigern

Schwefelsäure und Sulfate als Unterrichtsthema

66

Dave Münster

Katalyse

Vielfältige Ansichten einer Erscheinung

77

Ingo Eilks

Carbonsäuren als Stationenlernen

96

### Magazin

Walter Wagner

Blick ins Netz

100

Peter Haupt

Chemie in Tageszeitungen

101

Kurzfassungen (deutsch)

104

Kurzfassungen (englisch)

103



# Stationenlernen im Chemieunterricht –

## eine Einführung

von Lutz Stäudel

Mit dem vorliegenden Doppelheft wird an zahlreichen Beispielen vorgestellt, wie im Chemieunterricht mit Lernstationen gearbeitet werden kann. Bevor aber eine thematische Einordnung und Kommentierung erfolgt, sollen einige Charakteristika von Lernzirkeln bzw. vom Stationenlernen herausgearbeitet werden, und zwar ausgehend von folgender Überlegung: Jede Klasse und Lerngruppe stellt Lehrerinnen und Lehrer vor eine neue spezifische Situation. Dazu tragen Faktoren bei wie die Zusammensetzung der Klasse, Schulform bzw. Bildungsgang, die spezifische (kognitive) Leistungsfähigkeit der konkreten Schülerinnen und Schüler, weiter der soziokulturelle Kontext, etwa der Anteil von Schülern mit anderer Muttersprache als Deutsch, die Frage, ob es sich eher um ein ländliches oder städtisches Einzugsgebiet handelt u. v. a. m. Daher können die hier versammelten Beiträge, auch wenn praxiserprobt, nur Beispiele sein, die je nach den konkreten Bedingungen verändert werden müssen. Wenn die einzelnen Stationen trotzdem ausführlich dargestellt werden – in der Regel werden die jeweils zugeordneten Arbeits-, Aufgaben- oder Anleitungsblätter in Gänze abgedruckt –, dann weil die Praxiserfahrungen für ein bestimmtes Design des Aufbaus von Lernstationen sprechen, das in einem Spannungsfeld von Klarheit und Komplexität, Information und Fragestellung, Offenheit und Zielgerichtetheit steht.

### Warum Stationenlernen?

Als eher offene Unterrichtsform bzw. Methode der schulischen Interaktion bietet das Lernen an Stationen, neben der methodischen Abwechslung, eine Reihe von Vorteilen (siehe Kasten „Zum Weiterlesen“, S. 4):

- Es fördert Schüleraktivitäten weit mehr als dies etwa instruierender Frontalunterricht kann, insbesondere durch Elemente von Handlungsorientierung.
- Es unterstützt die selbstständige Aneignung von Lerninhalten und fordert die Verantwortung für das eigene Lernen heraus.
- Stationenlernen heißt Lernen in einem komplexen Kontext und erlaubt Erfahrungen mit komplexen Themen.
- Und schließlich bedeutet die Arbeit zu zweit oder in kleinen Gruppen an den Stationen auch soziales Lernen.

Ein Teil dieser Vorteile lässt sich nicht nur aus pädagogischer und didaktischer Sicht, sondern auch vonseiten der Lernpsychologie gut begründen. Im ersten Beitrag dieses Heftes führt E. Graf dazu Wesentliches aus und bezieht sich dabei insbesondere auf die gegenwärtig wieder intensiv diskutierten ‚konstruktivistisch orientierten Lernprozesse‘. Ohne die Graf'sche Argumentation vorwegnehmen zu wollen, sei dem Leser so viel verraten: Die Grundthese der konstruktivistischen Sichtweise lautet: ‚Das Lernen, die Aneignung der Außenwelt und die Entwicklung von

Verständnis finden im Kopf des Lernenden statt; er oder sie konstruiert sozusagen die Strukturen und Begriffe im eigenen Denken.‘ Folgt man dieser Auffassung, und dafür stehen umfangreiche Forschungsergebnisse, dann erkennt man schnell, wie wenig Sinn es macht, dem Schüler bzw. der Schülerin fertige Erkenntnisse mitzuteilen. Vielmehr geht es darum, Lernsituationen so zu gestalten, dass sie diesen Konstruktionsprozess begünstigen. Graf ordnet die Arbeit mit Lernzirkeln eindeutig den förderlichen Lernsituationen zu, ohne die herkömmlichen Unterrichtsformen deswegen zu diffamieren. Eher im Gegenteil soll ermutigt werden, das Lernen an Stationen als mögliche Bereicherung für den eigenen Unterricht zu entdecken.

### Welche Themen eignen sich fürs Stationenlernen?

Neben der Frage, ob ein Lern- oder Übungszirkel in einer bestimmten Form für eine Klasse oder Lerngruppe angemessen ist, spielt auch die spezifische Thematik eine wichtige Rolle. Nicht jedes Thema eignet sich für das Stationenlernen, manchmal ist ein Lehrervortrag mit Demonstrationsexperiment eher angebracht, ein anderes Mal könnte es eine arbeitsgleiche Partnerarbeit sein, die zum Entwurf einer Versuchsanordnung zur Klärung einer gemeinsam erarbeiteten Hypothese führen soll. Somit kann die aufgeworfene Frage nicht allgemein gültig beantwortet werden.

Sachliche Grundvoraussetzung für die Bearbeitung eines Themas mittels Lernzirkel ist, dass es in kleinere, mehr oder weniger abgeschlossene und nicht unmittelbar voneinander abhängige Einheiten untergliedert werden kann. Die nachfolgenden Ausführungen sollen Leserin und Leser in diesem Sinne sensibilisieren und auch ermutigen, selbst geeignete Themen für das Stationenlernen – zugeschnitten auf ihre Lerngruppen – aufzuarbeiten. Es wird hoffentlich dabei deutlich, dass es eine enge Beziehung zwischen Inhalt und Form der Aufbereitung gibt.

Weil man am eher Fremden oft leichter erkennt, was einem am Bekannten verborgen bleibt, wurden für diese Auseinandersetzung mit Lernzirkeln zwei Beispiele aus anderen Bereichen gewählt, die der Leserschaft dennoch gut bekannt sein dürften. Diese Beispiele für das Lernen und Üben an Stationen sind

- das Stationenpraktikum, wie es insbesondere aus dem

Foto: Gerhard Kuhn, Singapur





*Beim Stationenlernen übernehmen die Schülerinnen und Schüler nicht nur mehr Verantwortung für das eigene Lernen, ...*

oder  
fe im  
dafür  
kennt  
bzw.  
mehr  
s sie  
et die  
Lern-  
sfor-  
ll er-  
e Be-

Studium im Nebenfach Physik bekannt ist: mit aufgebauten Versuchen, die in praktisch beliebiger Reihenfolge zu bearbeiten sind,

- das Zirkeltraining beim Sport: zur intensiven Übung verschiedenster Bewegungsabläufe mit (beliebigem) Einstieg.

Der Blick auf diese beiden Prototypen von ‚Lern- bzw. Übungszirkeln‘ soll dazu dienen, die Besonderheiten und Charakteristika von Lernstationen bzw. Stationenlernen im Chemieunterricht herauszuarbeiten und diese Arbeitsform von anderen abzugrenzen.

### 1. Stationen sind ‚gut‘, wenn sie – bezogen auf den gesamten Lern- bzw. Übungszirkel – voraussetzungslos sind.

Ein Blick auf ein typisches Physik-Praktikum während des Studiums zeigt: Einige fingen beim Experiment zum Erdmagnetismus an, andere bei der Bestimmung der Schmelzwärme von Wasser, eine dritte Gruppe mit Versuchen zur Optik. Zwar bedurfte jede ‚Station‘ einer gründlichen spezifischen Vorbereitung (im Unterschied zum schulischen Stationenlernen). Aber keines der Themen baute unmittelbar auf einem der anderen auf. Gemeinsames Band war der methodische Zugriff, von der experimentellen Verengung einer Fragestellung auf ein einziges isolierbares Phänomen bis hin zur systematischen Fehlerbetrachtung.

Ähnliches gilt für das Zirkeltraining im Sport, mit dem Unterschied, dass den Stationen eine gemeinsame Auf-

wärmphase vorgeschaltet ist, damit der Körper nicht unvermittelt und unvorbereitet mit den spezifischen Übungen konfrontiert wird. Wie beim Physik-Beispiel steht jede Station für sich und gemeinsam ergänzen sie sich zu einem Gesamttrainingskonzept, hier physisch, dort kognitiv, jeweils unter Einsatz spezifischer Methoden.

### 2. Die Stationen beziehen sich auf charakteristische Inhalte und stehen in einem inhaltlichen Gesamtkonzept.

Mit einiger Distanz betrachtet erschließt sich dieses Strickmuster auch dem wenig Physik- bzw. Sport-Begeisterten. Im einen Fall stehen ausgewählte Versuche für bestimmte, als wichtig erachtete Teilbereiche und Konzepte der Physik, im anderen Fall werden gezielt je besondere Muskelgruppen angesprochen und ihnen Übungsabläufe abverlangt. In beiden Fällen ist die Überschreitung der bisherigen Leistungsfähigkeit Programm: Am Ende sollen Erfahrungen gemacht worden sein, Prozesse – körperliche und/oder intellektuelle – angestoßen worden sein, die die Teilnehmer auf ein anderes, höheres Niveau führen.

### 3. Untrennbar mit den Zielen des Stationenlernens verbunden ist auch die Aneignung bestimmter Abläufe und Verfahren.

Das kann im Fall des Physik-Praktikums der sichere Aufbau eines Experimentes sein, das richtige Ablesen von Messergebnissen, das zielgerichtete Notieren der gewonnenen Daten und schließlich deren theoriegeleitete Verknüpfung zu einer definierten Aussage.

So wie das Beispiel aus dem Studium kognitive Anforderungen mit der eher handwerklichen Seite verknüpft, ebenso stellt auch ein Trainingszirkel im Sport mehr als nur körperliche Anforderungen. Gefragt sind etwa die Beobachtung des eigenen Körpers, die mentale Begleitung der Übungsabläufe, das bewusste Einteilen von Kraft und Ausdauer usw.

In beiden Fällen geht es also auch um Übung, um das Geläufig-Werden eines bestimmten Instrumentariums, von bestimmten Abläufen, praktischen wie geistig-intellektuellen.

Zu diesen Arbeitsformen kann es auch gehören, dass Kooperation gefordert ist. Jedoch ist dies kein Auswahl- und Entscheidungskriterium: So wie es im Sport Mannschaftsspiele gibt, die wesentlich höhere Anforderungen an Teamfähigkeit stellen als ein Zirkeltraining mit gelegentlicher gegenseitiger Hilfestellung, so sind Praktikumsversuche zwar auch eine Herausforderung an Kleingruppen, jedoch kann Kooperation auch bei der gemeinsamen Bearbeitung einer Übungsaufgabe oder beim Vorbereiten eines Seminarvortrags praktisch erprobt und entwickelt werden.

en?

einer  
nge-  
wich-  
nen-  
trati-  
te es  
rf ein  
er erf-  
ge-  
den.  
g ein-  
mehr  
von-  
ann.  
Le-  
gen,  
uge-  
wird  
ung

s ei-  
iese  
aus  
noch  
rnen

dem



... das Arbeiten in Gruppen fördert auch das soziale Lernen

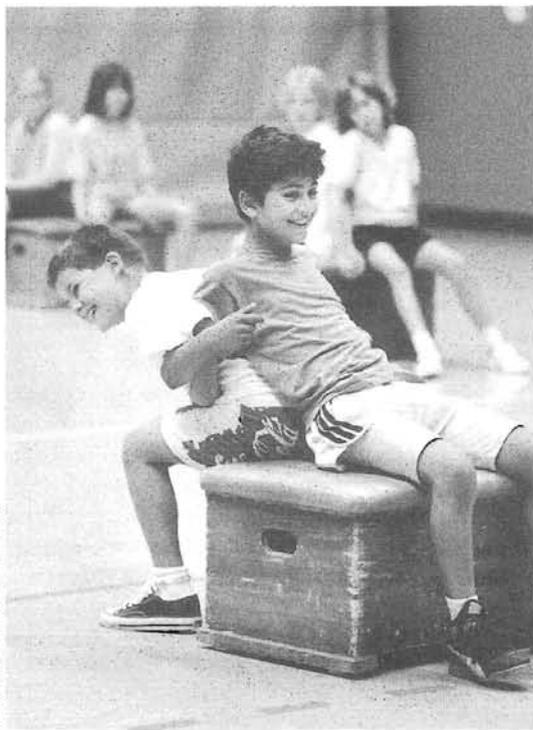


Foto: Volker Minkus, Hannover

*Einige Charakteristika des Stationenlernens lassen sich vom Zirkeltraining beim Sport, dem „Prototyp“ dieser Unterrichtsform, ableiten*

#### 4. Die Arbeit an Stationen bietet Abwechslung.

Schließlich, und das liegt zum Teil in der Natur der Sache, bieten Praktikumszirkel und Zirkeltraining im Sport einen gewissen Grad von Abwechslung – sie müssen es auch, soll nicht vorzeitige Ermüdung eintreten. Gute Praktika und gute Trainingsrunden zeichnen sich gemeinsam dadurch aus, dass ihre Stationen eine gewisse methodische und thematische Vielfalt besitzen. Dieser Abwechslungsfaktor hat sich zwar dem Primat des gesamten Zielkomplexes unterzuordnen – es sollte keine Nonsens-Stationen geben, die ausschließlich der Abwechslung dienen –, aber bei vorhandenen Wahlmöglichkeiten ist es immer legitim, die attraktivere Alternative in Betracht zu ziehen.

Die Leser werden, wenn sie bis hierhin gefolgt sind, festgestellt haben, dass der Chemieunterricht mit seinen Spezifika wenig oder gar nicht angesprochen worden ist. Dies hat durchaus Methode: Denn auch wenn die zeitlichen Intervalle sich erheblich unterscheiden – von wöchentlichem Wechsel bei den physikalischen Experimenten bis hinunter zu kurzen zweiminütigen Übungsphasen im Sport –, die Charakteristika der beiden gewählten Beispiele lassen sich auch in diesem Heft mehr oder weniger deutlich wiederfinden und sollen und können Anreiz sein für eine kreative Adaption der Vorschläge oder zur Gestaltung eigener Lernstationen und Lernzirkel.

#### Die Praxisbeispiele

Der erste Praxisbeitrag von Brunhilde Theune und Martin Stamme stammt aus dem Chemieanfangsunterricht und dient schwerpunktmäßig dem Zweck, den Begriff ‚Eigenschaften‘ (von Stoffen) in seiner Alltagsbedeutung zu problematisieren und einen systematischen Eigenschaftsbegriff anzubahnen. Die Stationen sind wenig aufwändig in der Vorbereitung und der Zeitrahmen mit einer Doppelstunde überschaubar.

Mit dem Lernzirkel ‚Formelfix‘ von Brigitte Niederweis können fortgeschrittenere Schülerinnen und Schüler ihre

Fertigkeiten beim Aufstellen von Formeln und Reaktionsgleichungen üben und vertiefen. Dieser Zirkel ähnelt mit seinen vorbereiteten Texten, Kärtchen und ähnlichen Materialien am ehesten dem, was aus den geisteswissenschaftlichen Fächern bekannt ist. Sein Konzept setzt u. a. auf spielendes Lernen.

Frank Eckert stellt überwiegend experimentell orientierte Lernstationen vor, an denen die Eigenschaften ausgewählter Metalle erarbeitet werden sollen. Daneben geht es ihm um eine erste modellhafte Betrachtung von Metallen und auch um die Geläufigkeit bei der zielgerichteten Suche nach ‚chemischen‘ Informationen aus Schulbuch oder PSE.

Für den 9. oder 10. Jahrgang schlägt Kathrin Tillmann die Analyse von Colagetränken als Möglichkeit zum alltagsorientierten Lernen an Stationen vor. Mittels Phosphatnachweis, Untersuchung des Zuckergehalts, des pH-Wert und anderer Parameter sollen die Schülerinnen und Schüler experimentell verschiedene Colasorten charakterisieren und unterscheiden.

Noch größeren Stellenwert haben analytische Methoden bei den Stationen zur Untersuchung von Mineralwässern, worüber Peter Pfeifer, Katrin Sommer und Michael Schminke berichten. Neben einfacheren Arbeitsaufgaben wird hier der Eindampfrückstand untersucht und die Menge des gelösten  $\text{CO}_2$  titriert. Entsprechend ist der Zeitbedarf mit zwei bis drei Doppelstunden deutlich größer als bei anderen Lernzirkeln.

Das Spiel „Mineralo“ von Hiltrud Bennemann und Andrea Lang, in dem zahlreiche Fragen zum Thema Mineralwasser gestellt werden und Informationen gegeben werden, eignet sich als Teilstation innerhalb eines entsprechenden Lernzirkels.

Mit 14 Stationen stellt Gerhard Kuhn einen der umfangreichsten Lernzirkel vor. Dieser thematisiert die Schwefelsäure und Sulfate mit einer deutlich technischen bis Alltagsorientierung. So wird ein Gipsabdruck hergestellt, ein Toilettenreiniger untersucht, Kristalle werden gezüchtet. Es geht aber ebenso um die ‚normale‘ Chemie, etwa die Herstellung von Schwefelsäure, die Reaktion mit Metallen oder mit Metalloxiden.

#### Zum Weiterlesen

- Themenheft „Methodenvielfalt“, NiU Chemie Nr. 53, 1999, 10. Jahrgang
- Themenheft „Lernen an Stationen – Elektrizitätslehre“, NiU-Physik Nr. 51/52, 1999, 10. Jahrgang
- Friedrich Jahresheft 1997 „Lernmethoden – Lehrmethoden. Wege zur Selbständigkeit“. Seelze 1997, darin insbesondere:
- E. Graf: Lernen in Stationen. Lernzirkel im Biologieunterricht. (S. 80 ff.)
- F. E. Weinert: Notwendige Methodenvielfalt. Unterschiedliche Lernfähigkeiten erfordern variable Unterrichtsmethoden. (S. 50 ff.)
- H. Klippert: Methoden-Training. Weinheim/Basel 1994
- E. Graf: Lernzirkel als offene Lernform - Beispielthema Salzsäure. In: Chemie in der Schule, Heft 6, 43. Jahrgang, 1996, S. 226 ff.
- sowie die bei den einzelnen Beiträgen dieses Hefts angeführte Literatur

von Gerhard Kuhn

Beachte folgende Punkte!

- Lege einen Schnellhefter an.
- Suche dir einen Partner (Dreiergruppen gibt es nur als Ausnahme).
- Suche dir eine freie Station aus. Die Stationen können (in der Regel) in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden. An bestimmten Stationen können auch zwei Gruppen gleichzeitig arbeiten.
- Lest gemeinsam die Aufgabenstellung und bearbeitet sie dann sorgfältig.
- Denkt an die Sicherheitsbestimmungen, wenn Versuche durchgeführt werden sollen.
- Informiert euch, bevor ihr einen Versuch beginnt, über die Gefährlichkeit der verwendeten Chemikalien (Warnsymbole) und andere mögliche Gefahren (z. B. Herausspritzen beim Erhitzen).
- Haltet die Sicherheitsmaßnahmen ein! Tragt bei Experimenten immer eine Schutzbrille!
- Achtet auf eine sachgerechte Entsorgung! Bearbeitet alle Aufgaben gründlich und sorgfältig.
- Laminierte oder in Klarsichthüllen vorhandene Anleitungen oder Materialien müssen an der Station bleiben.
- Wenn du nicht weiterkommst, diskutiere zuerst mit deinem Partner, deiner Partnerin.
- Führt eure Gespräche und Diskussionen so, dass die Mitschüler nicht gestört werden.
- Geht mit dem Material sorgfältig um. Legt alles wieder an seinen Platz zurück. Falls etwas fehlt, informiert den Lehrer bzw. die Lehrerin.
- Wenn die Station vollständig bearbeitet ist, geht zur nächsten Station.
- Hake auf deinem Laufzettel die bearbeiteten Stationen nach Beendigung ab.
- Zu jeder Station muss mindestens ein bearbeitetes Arbeitsblatt, ein Protokoll oder ein anderes Ergebnis in die Arbeitsmappe abgeheftet werden.
- Gib zum Schluss die Aufgaben oder Protokolle aller bearbeiteten Stationen gesammelt in einer Mappe ab.

Zu den inhaltlich anspruchsvolleren Themen gehört die ‚Katalyse‘, für die Dave Münster 13 Stationen ausgearbeitet und erprobt hat. Der Katalysebegriff wird an so unterschiedlichen Beispielen wie der Zersetzung von Wasserstoffperoxid und dem Katalysator im Auspuff von Kraftfahrzeugen, dem Döbereiner-Feuerzeug und dem durch Asche zum Brennen gebrachten Zuckerstück entwickelt. Aus der Gesamtschau der Erfahrungen kann sich eine stabile Vorstellung davon herausbilden, was Katalyse im Wesen bedeutet.

Der Lernzirkel ‚Carbonsäuren‘ von Ingo Eilks kann in einer Doppelstunde in der 11. Jahrgangsstufe eingesetzt werden. An acht Stationen werden die Eigenschaften der Carbonsäuren und deren Nomenklatur behandelt.

### Zusatzmaterial auf einer CD

Zum einen war es die Tatsache, dass zu viele Vorschläge zum Stationenlernen eingegangen sind, die nicht alle Platz in diesem Heft finden konnten, zum anderen ist die Idee von einer ‚kreativen Adaption‘ ganz ernst gemeint: Zu diesem Doppelheft erscheint eine CD, die die gesamten Beiträge dieses Heftes einschließlich aller Materialien ent-

hält, und zwar so, dass Sie als Nutzer die Arbeitsblätter und die Materialien für die einzelnen Stationen am PC herunterladen, verändern und natürlich für ihren Unterricht ausdrucken können. Darüber hinaus enthält die CD zwei weitere Lernzirkel:

- ‚Ein bisschen säuerlich‘ von Brigitte Niederweis mit teils experimentellen, teils theoretischen Übungs-Stationen zu den Eigenschaften von Säuren
- ‚Stoffe und ihre Eigenschaften. Trennverfahren‘ von Annette Hirt, allerdings wird dieser Lernzirkel nur beschreibend vorgestellt als Sammlung einer Vielzahl möglicher Stationen zum Thema.

Des Weiteren enthält die CD diverse Ergänzungsmaterialien.

Dr. Lutz Stäudel, geb. 1948,  
Studium der Chemie in Gießen und Kassel, seit 1976  
wiss. Mitarbeiter an der Universität Gh Kassel (Chemiedidaktik)

Adresse: Eisenschmiede 76, 34125 Kassel

**Stationenlernen im Chemieunterricht  
– eine Einleitung***von Lutz Stäudel*

Es wird der Frage nachgegangen, warum die Methode Stationenlernen auch im Chemieunterricht Sinn macht. Mit Blick auf die zwei Prototypen des Lernens an Stationen, dem Stationenpraktikum z. B. aus dem Chemiestudium und dem Zirkeltraining beim Sport, werden Charakteristika und Besonderheiten herausgearbeitet. Eine Checkliste zum Stationenlernen für die Schülerinnen und Schüler ist als Kopiervorlage angefügt.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 2

**Mineralwasser – Lernen an Stationen***von Peter Pfeifer, Katrin Sommer und Michael Schminke*

Zum Thema Mineralwasser sind Übungseinheiten zusammengestellt worden, die überwiegend experimentell sind. So sollen die Schülerinnen und Schüler Mineralsalze nachweisen, den Eindampfdruck bestimmen und sich mit der Frage beschäftigen, was Kohlensäure eigentlich ist. Die chemisch anspruchsvollste Station ist sicher die Bestimmung von Hydrogencarbonat.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 50

**Stationenlernen – ein Beitrag zur Weiterentwicklung des Chemieunterrichts***von Erwin Graf*

Bei der Weiterentwicklung des Chemieunterrichts sollten nicht allein die Inhalte reformiert, sondern auch einer sinnvollen Methodenvielfalt Raum gegeben werden. Der klassische lehrgangsmäßige Chemieunterricht mit seiner starken Lehrersteuerung darf und soll jedoch nicht abgeschafft werden, sondern durch offene Unterrichtsformen sinnvoll ergänzt werden. In diesem Sinn wird die Arbeit mit Lernzirkeln lernpsychologisch begründet und mit sechs Thesen gestützt.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 6

**Hier wird Mineralo gespielt****Ein Spiel rund um das Mineralwasser***von Hiltrud Bennemann und Andrea Lang*

Das Spiel rund um das Mineralwasser eignet sich als Wahlstation innerhalb eines Lernzirkels zum Thema Mineralwasser. Diese spielerische Wissensvermittlung ist auflockernd und motivierend und die kurze Spieldauer von ca. 15 Minuten macht den Einsatz innerhalb eines Lernzirkels unproblematisch.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 61

**Riechen, Schauen, Tasten  
Lernzirkel Stoffeigenschaften***von Brunhilde Theune und Martin Stamme*

Der vorgestellte Lernzirkel hat die Funktion, den alltäglichen Eigenschaftsbegriff zu problematisieren. Die Stationen sind so gewählt, dass sowohl die Alltagsbedeutung wie auch die naturwissenschaftliche Bedeutung von Eigenschaften der Erfahrung zugänglich gemacht wird. An sechs Stationen sollen die Schülerinnen und Schüler Stoffe riechen, sie genau betrachten, ertasten und sie lösen; sie sollen deren magnetischen Eigenschaften erkunden und die Leitfähigkeit prüfen.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 10

**Von Gips und Toilettenreinigern  
Schwefelsäure und Sulfate als Unterrichtsthema***von Gerhard Kuhn*

Bei der Darbietung als Stationen wurde darauf geachtet, möglichst viele verschiedene Lernmethoden einzusetzen, um so neben dem Lernstoff übergeordnete Lernziele einzubeziehen. So kommen neben Experimenten und Protokollen z. B. auch Textanalysen, Auswertung von Diagrammen und Tabellen, Zusammenfassungen und das Erstellen von Funktionsdiagramm vor. Dies soll die Selbstständigkeit der Schüler ebenso fördern wie die Erweckung von Neugier und den forschenden Zugang zu chemischen Sachverhalten.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 66

**Formelfix***von Brigitte Niederweis*

Formeln sind die Sprache der Chemie. Im vorliegenden Artikel wird ein Übungszirkel für den Anfangsunterricht rund um das Thema Formel vorgestellt. Auf spielerische Art trainieren die Schülerinnen und Schüler an 11 Stationen ihre Fertigkeiten im Aufstellen von Formeln und Reaktionsgleichungen. Die Stationen haben unterschiedliche Schwierigkeitsgrade und sind in maximal 20 Minuten bearbeitbar.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 15

**Katalyse****Vielfältige Ansichten einer Erscheinung***von Dave Münster*

Neben spannenden Aspekten aus der Entdeckungsgeschichte der Katalyse wie etwa der Entwicklung der Sicherheitslampe durch Davy oder dem Döberein'schen Feuerzeug stehen vor allem Alltagsphänomene (z. B. der Autoabgaskatalysator) im Vordergrund. Ein bedeutender Schwerpunkt dieser Unterrichtseinheit ist das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler in kleinen Arbeitsgruppen. Dies fördert deren Kooperations-, Dialog- und Organisationsfähigkeit.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 77

**Es ist nicht alles Gold, was glänzt  
Ein Lernzirkel „Metalle“***von Frank Eckert*

Der Lernzirkel besteht aus neun Stationen. Er bietet sich für den Einstieg in das Thema an, da viele Versuche von den Schülerinnen und Schülern durchgeführt werden können. Dieser Lernzirkel kann in drei Unterrichtsstunden bearbeitet werden. Er umfasst die Schmelzpunkt- und Dichtebestimmung, die Darstellung von Metallen, Legierungen, ein Rätsel über Metalle und anderes mehr.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 27

**Carbonsäuren***von Ingo Eilks*

Die Carbonsäuren sind eine wichtige Stoffklasse. In dem beschriebenen Lernzirkel werden vielfältige Aspekte der Thematik und sehr unterschiedliche Teilthemen behandelt (Stärke verschiedener Säuren, Siedepunkt der Carbonsäuren im Vergleich, Nomenklatur, usw.). Der Lernzirkel kann in einer Doppelstunde durchgeführt werden. Der größte Teil der Besprechung erfolgt in der folgenden Stunde.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 96

**To be Cola or not to be  
Analyse von Cola-Getränken***von Kathrin Tillmann*

Das Stationenlernen zur Analyse von Colagetränken wird innerhalb einer Unterrichtsreihe zur Chemie rund um die Cola durchgeführt. Aus verschiedenen Cola-Proben soll durch unterschiedliche Nachweise die Cola „Classic“ ermittelt werden. An jeder Station wird ein bestimmter Nachweis durchgeführt. So werden u. a. der pH-Wert und die Dichte bestimmt, Kohlenstoffdioxid, Natrium und Phosphat nachgewiesen. Die Sicherungen und Auswertungen erfolgen zum Teil im Heft und zum Teil auf einem Auswertungsbogen.

NiU-Chemie 11 (2000) Nr. 58/59, Seite 39