

CTB studieren: Vorurteile, Inhalte & Perspektiven

Eine Einführung in 15 Minuten

Inhalt

Kleines Vorwort - Was ist CTB? Und wozu dieses Infoskript?	1
Studieninhalte – Was lernt man denn konkret?	2
Vergleich mit der „klassischen“ Chemie	2
Die Vorlesungen.....	3
Die Praktika.....	5
Perspektiven – Verbaue ich mir mein Masterstudium?	7
Master und Promotion.....	7
Berufseinstieg nach dem Bachelor.....	8
Aktuelle Forschung – Rührt man nur Farben zusammen?	9
Ansprechpartner	10

Kleines Vorwort - Was ist CTB? Und wozu dieses Infoskript?

Nach dem 4. Semester des Chemie-Grundstudiums steht seit vielen Jahren ein jeder vor der Frage: Klassische Chemie oder CTB? Man hat vielleicht schon mal gehört, dass CTB irgendwas mit Beschichtungen ist und dass angeblich irgendwas mit schnellem Berufseinstieg der Vorteil sein soll. ...Aber ich will doch **Chemie** studieren und (mindestens) meinen Master machen! Was bringt mit dann CTB?



Über die Jahre ist eine große Anzahl Vorurteile entstanden. Die Gängigsten sind:

- Mit CTB verbaue ich mir meinen Master und die Promotion. Stattdessen bleibt mir nur der Berufseinstieg.
- Auch wenn ich mich für einen Master entscheide und ihn absolviere, kann ich danach nur noch in Lackbetrieben arbeiten.
- CTB ist keine Chemie, sondern Lackdosen zusammenschütten.
- CTB ist für Leute, die Chemie nicht können.
- CTB ist der "einfachere Weg".
- Mit präziser Wissenschaft hat CTB nichts zu tun und die Doktoranden rühren bestenfalls Harze an.

Mit der Realität hat das natürlich nichts zu tun. Dieses kurze Infoskript ist dazu da, um mit diesen Vorurteilen aufzuräumen und einen objektiven Einblick in die CTB zu liefern. Besonders schauen wir uns an, was man tatsächlich in der CTB lernt, welche echten Forschungsthemen der Arbeitskreis bearbeitet und welche Perspektiven man nach dem Bachelor hat. Am Ende werden wir sehen, dass man nach dem CTB-Studium weit mehr ist als ein „Lackaffe“.

Studieninhalte – Was lernt man denn konkret?

Vergleich mit der „klassischen“ Chemie

Ein besonders hartnäckiges Vorurteil ist, dass man durch CTB viele wichtige Grundlagen für ein Masterstudium oder die Promotion verpasst. Doch was ist da dran? Natürlich hat man in der CTB nicht zu 100 % dieselben Vorlesungen, die auch in der „klassischen“ Chemie vorkommen – das ist ja gerade der Sinn einer Vertiefung. Ein Blick in die Studienordnung zeigt, wo genau die Unterschiede liegen:

„Klassische“ Chemie	Beide Vertiefungen	CTB
Computerchemie	PC III + IV: Quantenmechanik	Lacksysteme I + II
TC III: Elektrochemie	TC II	Prüftechnik
Fortgeschrittene Praktika: PC II, TC II, AC	AC III: Koordinationschemie	Applikationstechnologie
Vertiefungsvorlesung (AC / OC / PC / TC)		Praktika Lacksysteme I + II
Vertiefungspraktikum (AC / OC / PC / TC)		Praktika Prüftechnik und Applikationstechnologie

Im 5. Semester überschneiden sich vier (wichtige) Veranstaltungen, nämlich Quantenmechanik, Koordinationschemie und TC II.

Auf Seiten der klassischen Chemie gibt es zwei „neue“ Vorlesungen: Computerchemie, also ein Einblick in theoretische Simulationen, sowie Elektrochemie. Hauptfokus des klassischen Zweigs sind die fortgeschrittenen Praktika (PC II, TC II und AC), die sehr ähnlich sind zu ihren „Geschwistern“ im Grundstudium (abgesehen vom AC-Praktikum, das vergleichbar zum OC-Grundpraktikum ist.)

In der CTB gibt es vier komplett neue Veranstaltungen, die sich mit unterschiedlichen Aspekten von Beschichtungssystemen beschäftigen. Den Kern bilden dabei die

Vorlesungen und Praktika Lacksysteme I + II. Ergänzend dazu liegt im 5. Semester Prüftechnik und im 6. Semester Applikationstechnik.

Wie man es von der Paderborner Chemie allgemein kennt, ist auch die CTB sehr praxisnah; Zu jeder CTB-Vorlesung gibt es ein begleitendes Praktikum, in dem die Vorlesungsinhalte praktisch angewendet werden.

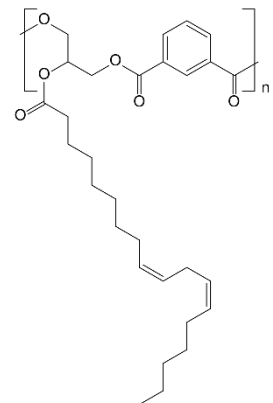
Doch was genau macht man in den Vorlesungen und Praktika? Die Prüfungsordnung ist nur sehr oberflächlich und vielleicht sogar abschreckend: „Grundlagen Lackpolymere, lösemittelbasierte Systeme, Farbe“ werden z.B. dort aufgeführt. Um das etwas besser einzuordnen: Die Beschreibung für das Praktikum „Allgemeine Chemie“ im ersten Semester lautet: „Vertiefung der in Vorlesung und Übung gewonnenen Erkenntnisse durch Laborexperimente“. Das ist nicht falsch, aber sehr unpräzise. Was man in der CTB konkret lernt, schauen wir uns im folgenden näher an.

Die Vorlesungen

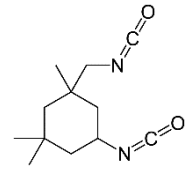
Vorweg: Nicht Inhalt der Vorlesungen (oder gar der Praktika) sind Themen wie Betriebswirtschaft, wie an manchen Stellen vielleicht noch zu hören oder zu lesen ist. Dies ist ein Relikt aus alten Zeiten und hat mit „moderner“ CTB nichts zu tun.

Herzstück der CTB sind die Vorlesungen **Lacksysteme I und II**, die aufeinander aufbauen. Hier lernt man zunächst die Chemie hinter einer Beschichtung kennen. Dazu gehört vor allem, Eigenschaften von Polymeren zu kennen und diese durch gezielte Synthese zu steuern. Welche Monomere lassen mein Polymer glänzen? Welche chemischen Eigenschaften machen mein Polymer oxidativ vernetzend? Und welche wetterstabil?

Die wichtigsten Aspekte der Vorlesung sind also das *Verstehen* von Polymereigenschaften, das gekonnte „*Design*“ eines Polymers für echte Anwendungen und deren *Synthese* im Labor. Schnell wird man sehen, wie vielfältig allein die Chemie der Bindemittel ist.



Natürlich ist das längst nicht alles, da eine Beschichtung mehr ist als nur Polymerharz. In der Vorlesung schaut man sich zum Beispiel weiterführend an, welche Vernetzungschemie für welche Anwendungen geeignet ist und welche Physik hinter Deckvermögen steckt.



Aufbauend auf diesem Wissen werden in der Vorlesung Lacksysteme II vertiefende Inhalte besprochen. Dazu gehören UV-Polymerisation, Sol-Gel-Chemie (Silikachemie, die zu Gelen und Partikeln führt), Korrosion und noch einiges mehr.

Prüftechnik ist eine der beiden ergänzenden Vorlesungen und wird von einem Experten der BASF gehalten, der tagtäglich mit echten Beispielen in Kontakt kommt. Prüftechnik ist weit mehr als Routine in der Qualitätssicherung; es ist keine Seltenheit, dass etwa die Polizei nach einem Autounfall einen Lackpartikel identifizieren muss, da jeder Autohersteller seinen eigenen Lack verwendet. Mithilfe der Analyse des Lacksplitters kann in der Regel sowohl das Modell als auch grob das Baujahr bestimmt werden. Ein großer Teil der Vorlesung ist sozusagen „Vertiefte instrumentelle Analytik am Beispiel von Beschichtungen“. Von „klassischen“ Methoden wie IR und Chromatographie bis hin zu High-Tech-Analytik wie Rasterelektronenmikroskopie (REM) und energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) ist alles dabei. All das sind Methoden, die man als Chemiker auf jeden Fall kennen sollte und in der späteren Forschung benötigt.

Genauso wichtig sind die „schlichteren“ Verfahren, wie etwa Haftungsprüfungen und Härtemessungen, stets vor dem Hintergrund: Wie prüft man so etwas sinnvoll?

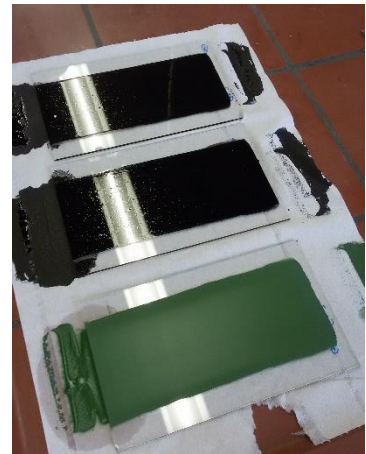
Im Rahmen dieser Vorlesung findet jährlich eine Exkursion z.B. zur BASF statt, um sich die Analytik dort live anzuschauen. Zwar werden viele der Analytikverfahren auch schon im Praktikum durchgeführt, doch ist es spannend zu sehen, wie die Experten in der Industrie arbeiten, und welche Möglichkeiten diese vor Ort haben.

Zuletzt ist auch die **Applikationstechnologie** wesentlicher Bestandteil einer Beschichtung. Wie man sich vielleicht mittlerweile denken kann, lernt man hier nicht die optimale Handhabung eines Malerpinsels, sondern großtechnische Lackiertechniken: Elektrostatische Lackierung (und wie ein Lack dafür aufgebaut sein muss), Pulverlacke und einiges mehr sind Inhalte dieser Vorlesung.

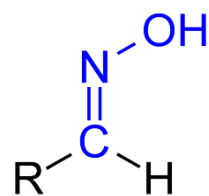
Alles in allem sehen wir also, dass die CTB sehr vielseitig ist und einem angehenden Chemiker sehr viel Fachwissen mitgibt. Von Polymerdesign über deren Synthese hin zu fortgeschrittener High-Tech-Analytik ist alles dabei. Weder bewegt man sich in der CTB weg von Chemie noch ist man danach Chemiker zweiter Klasse.

Die Praktika

CTB ist sehr praxisnah, es wird also viel Wert auf die Anwendung gelernter Inhalte gelegt. Im 5. Semester läuft parallel zur Vorlesung das **Praktikum Lacksysteme I**. Hier werden zunächst die ersten eigenen Bindemittel hergestellt, von einem Polyester über sogenannte Alkydharze (Bindemittel auf Öl- und Fettbasis) bis hin zu Acrylaten. Besonders spannend wird es dann, wenn aus den eigenen Bindemitteln *echte* Beschichtungen hergestellt werden. Dabei wird nicht nur eine Praktikumsvorschrift abgearbeitet,



sondern gruppenweise überlegt man sich eine eigene Rezeptur. Klingt erstmal simpel („man schüttet ja nur die Sachen zusammen und ist fertig“), entpuppt sich aber als deutlich komplexer und vor allem *chemischer*. Macht es einen Unterschied, ob ich mit Isocyanaten vernetze oder mit Epoxid-Amin-Systemen? Warum habe ich ein Problem,



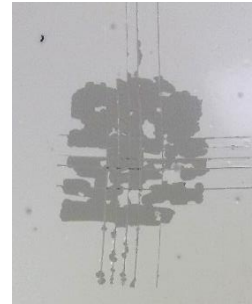
wenn ich vergesse, Ketoxime (Bild links) in meinen Malerlack einzuarbeiten?

Neben Klarlacken werden vor allem auch eigene Farben hergestellt: Malerfarbe, Wandfarbe für Innen und Außen sowie Einbrennfarben.

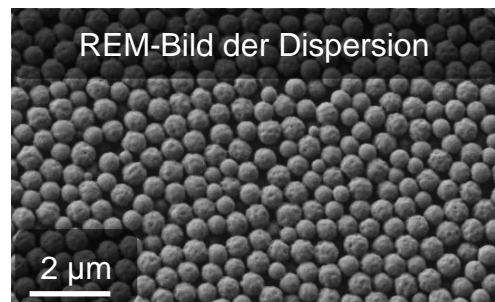
Auch hier gibt es fundamentale Unterschiede, wie die Chemie hinter den Lackdosen funktioniert. Wieso ist eine Dispersionsfarbe z.B. wasserbasiert, aber eine „herkömmliche“ Malerfarbe nicht? Wieso muss ich einen Einbrennlack erst heiß machen – meine Wandfarbe trocknet doch auch schon bei Raumtemperatur!

Am Ende des Praktikums weiß man schließlich, wie man grundsätzlich für welche Anwendung eine passende Beschichtung herstellt und wie die Chemie dahinter funktioniert.

Im Anschluss an Lacksysteme I folgt das **Praktikum zu Mess- und Prüftechnik**. Auch hier werden die Vorlesungsinhalte praktisch geübt, indem sowohl ein kommerzieller Lack als auch die eigene Kreation auf Herz und Nieren geprüft werden: Wie gut ist der Korrosionsschutz der Beschichtung? Und welcher rheologischen Eigenschaften hat der Lack? Gerade in großen Betrieben ist die Prüfung der hergestellten Beschichtungen unerlässlich. Nebenstehender Lack zum Beispiel hat im Praktikum bei vielen Tests nicht sonderlich gut abgeschnitten...



Nach den Grundlagen folgen im 6. Semester die vertiefenden Themen. Das **Praktikum Lacksysteme II** bereitet einen umfangreich auf die wirkliche, *echte* instrumentelle Analytik im Labor vor. Zunächst wird über Emulsionspolymerisation eine Dispersion hergestellt, die dann mit



verschiedenen gängigen Analytikverfahren untersucht wird. Mittels dynamischer Lichtstreuung ermittelt man die Teilchengröße und mit Rasterkraftmikroskopie (AFM) sowie Elektronenmikroskopie (REM) schaut man sich die Teilchen wortwörtlich an. Weitere Versuche umfassen unter anderem die Verfilmungseigenschaften und die Stabilität der Dispersion. Nach diesem Praktikum ist man bestens gerüstet, für jede Fragestellung eine sinnvolle Analytikmethode auszuwählen.

Zuletzt findet im 6. Semester das **Praktikum Applikationstechnik** statt. Hier werden großtechnische Lackiermethoden angewendet, wie etwa Lackieren unter Hochspannung (mit 90 kV), Pulverlackierung und Elektrotauchlackierung. Letzteres ist ein sehr einfaches, aber ausgeklügeltes Verfahren, bei dem über Elektrolyse Lack auf einem Bauteil abgeschieden wird. Genutzt wird dies vor allem für Autolackierungen, um auch die kleinsten Hohlräume beschichten zu können. Das Praktikum besteht natürlich *nicht* daraus, Wände anzustreichen („wie halte ich den Pinsel richtig?“).

Perspektiven – Verbaue ich mir mein Masterstudium?

Master und Promotion

Sehr hartnäckig hält sich das Gerücht, CTB verbaue einem den Master und die Promotion, da wichtige Grundlagen aus dem klassischen Chemiezwweig fehlen. Dadurch könne man nach dem Bachelorabschluss nur noch ins Berufsleben einsteigen. Doch woher kommt das? Und was ist da dran?

Vorweg: Es ist genauso üblich, nach dem CTB-Studium seinen Master zu machen und zu promovieren, wie in der klassischen Chemie auch. Weder im klassischen Chemiemaster noch im neuen Master „Materials Science“ haben CTB-Absolventen Nachteile. Häufig denkt man, in der CTB versteift man sich nur auf Farben und verliert den Blick für „richtige“ Chemie. Tatsächlich lernt man in der CTB allerdings sehr viel, was einem im späteren Master (und der Promotion natürlich) deutlich weiterhilft: Sol-Gel-Chemie begegnet einem in AC VI wieder, Lichtstreuung in Polymeranalytik, UV-Polymerisation in spezieller Polymersynthese und so weiter. Man hat also einen sehr guten Ausgangspunkt für sein späteres Masterstudium! Abgehängt wird durch CTB niemand.

Auch die Praxis zeigt, dass es für den akademischen Werdegang überhaupt kein Nachteil ist, wenn man CTB gewählt hat: Es gibt Doktoranden, die CTB + Materials-Science erfolgreich abgeschlossen haben sowie CTB-Absolventen, die nach dem klassischen Chemiemaster nun Doktoranden sind.

Aber was hat es denn nun mit diesem frühen Berufseinstieg auf sich, der im Zusammenhang mit CTB immer erwähnt wird? Dem gehen wir im nächsten Unterkapitel auf den Grund.

Berufseinstieg nach dem Bachelor

Wie wir gesehen haben, bereitet einen CTB sehr gut auf ein weiterführendes Masterstudium vor. Doch immer wieder liest und hört man im Zusammenhang mit CTB von einem „frühen Berufseinstieg“. Ist das nicht ein Widerspruch zu einem weiterführenden Studium?

Um zu sehen, was es damit auf sich hat, werfen wir einen Blick über den Tellerrand: Neben Paderborn kann man umfangreiche Kenntnisse im Bereich der Lackchemie (und damit ist wirklich Lack**chemie** gemeint!) nur an den Hochschulen Esslingen und Krefeld erwerben. Heißt umgekehrt: Hier in Paderborn hat man eine (fast) einzigartige Möglichkeit, sehr viel Fachwissen über ein Thema zu erwerben, das sonst kaum irgendwo vermittelt wird. Infolgedessen ist die Paderborner Lackchemie bei Unternehmen in ganz Deutschland bekannt. **Ein Chemiker kann in seiner (akademischen) Ausbildung kaum mehr Lack-Know-How vermittelt bekommen als hier in Paderborn.** Möchte man also keinen Master mehr machen, so kann man mit CTB sehr gut einen Beruf in der Lackbranche finden – selbst, wenn man „nur“ einen Bachelor hat! Und dieser Vorteil macht den CTB-Studiengang so einzigartig.

Oftmals wird diese Einzigartigkeit etwas „verzerrt“. Im Laufe der Jahre wurde das Vorurteil geboren, CTB sei nur etwas für diejenigen, die einen schnellen Berufseinstieg wünschen und keinen weiteren akademischen Abschluss anstreben. Aber wie wir gesehen haben, ist genau das Gegenteil der Fall: CTB hält *sämtliche* Türen offen und ist sowohl geeignet für das Masterstudium als auch einen Berufseinstieg.

Übrigens muss man nach dem Studium nicht zwangsläufig in die Lackbranche gehen. Klar, für einen Berufseinstieg nach dem Bachelor bietet sich das an, aber gerade mit einem Masterabschluss oder als Doktor der Chemie ist man auch in nicht-lackspezifischen Betrieben gern gesehen. Es ist also definitiv nicht so, dass CTB den späteren Werdegang „in Stein meißelt“.

Aktuelle Forschung – Rührt man nur Farben zusammen?

Woran arbeitet man konkret in der CTB? Schließlich steht im 6. Semester die Bachelorarbeit im Curriculum, die Forschung an einem Projekt des Arbeitskreises umfasst.

Die aktuellen Forschungsthemen sind äußerst vielfältig und ändern sich je nach Projektlage. Aktuelle Schwerpunkte sind unter anderem:

- **Selbsteheilende Beschichtungen**, die auf raffinierte Weise Kratzer von selbst zufließen lassen und so Korrosion vorbeugen
- **Nicht-brennbare Kaminbeschichtungen** auf Basis von Schichtsilikaten
- **Magnetisch schaltbare Beschichtungen** für Brennstoffzellen
- **Anti-Fouling-Beschichtungen für Schiffe** (ansonsten fressen sich Mikroorganismen durch die Beschichtung und das Schiff sinkt.)

Viele aktuelle Projekte sind zudem in enger Kooperation mit der Industrie oder auch der Fakultät für Maschinenbau. Ob Synthesechemie, Materialdesign oder Nanostrukturierung: Die Forschungsgebiete in der CTB bieten für jeden etwas!

Ansprechpartner

Noch Fragen? Oder du überlegst du CTB zu wählen, bist dir aber nicht sicher, ob es wirklich das Richtige ist? Dann melde dich gerne bei uns oder komm vorbei!

Dr. Oliver Seewald: Akademischer Oberrat und Haupt-Ansprechpartner für die Studienorganisation in der CTB

oliver.seewald@uni-paderborn.de (Büro Y2.213)

Carlos Westermann: Experte für Applikationstechnologie dank langjähriger Berufserfahrung und zuständig für die Betreuung der CTB-Praktika

carlos.westermann@uni-paderborn.de (Büro NW2.621 in der Halle NW)

(Stand des Skripts: November 2020)