

# KURS THEO PRAX: Ein Kurs ohne Tränen, aber mit viel Blut

„Projektarbeit mit Ernstcharakter“, „Angewandte Forschung/ Entwicklung/ Wirtschaft“, kurz TheoPrax - was ist das überhaupt?

Diese Frage stellten sich sicherlich viele, als sie das Programmheft, in dem die Kurse vorgestellt wurden, lasen. Und auch während der Akademie fragte sich der eine oder andere Teilnehmer aus einem anderen Kurs verwundert über bestimmte Aktivitäten der TheoPraxler: „Was machen die eigentlich?“

Um diese Frage zu klären, folgt hier eine kurze Vorstellung von TheoPrax: TheoPrax ist eine Lehr- und Lernmethode, die vor 11 Jahren vom Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT) entwickelt wurde. TheoPrax bedeutet Projektarbeit „mit Ernstcharakter“, d. h. es gibt jemanden, der ein Angebot erstellt und einen anderen, der den Auftrag erteilt. Dadurch stellt TheoPrax ein Netzwerk zwischen Schulen und Unternehmen sowie eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis her.

Das Hauptziel von TheoPrax ist die Steigerung der Motivation zum Lernen. Außerdem sollen Kompetenzen (fachliche, methodische, personale und soziale) gestärkt und das Interesse der Teilnehmer an den Naturwissenschaften erhöht werden. Dies wird umgesetzt, indem Theorie und Praxis gleichrangig bewertet werden (daher auch der Name TheoPrax), da man erwiesenermaßen am meisten lernt, wenn man etwas selbst tut, also seine eigenen Erfahrungen macht. Außer der Praxis und der damit verbundenen fachlichen Theorie, lernt man bei TheoPrax aber auch etwas über Projekt-,

Team- und Konfliktmanagement sowie Kreativitäts-, Motivations- und Präsentationstechniken. Das heißt, man lernt Forschungsarbeit kennen, wie sie in einem Forschungsinstitut Alltag ist.

## Teammitglieder

**Dörthe Krause** ist sozusagen die Mutter von TheoPrax. Sie lebt in Karlsruhe und arbeitet am Fraunhofer Institut für Chemische Technologie, wo sie das TheoPrax-Zentrum leitet.

Sie ist immer gut drauf und schafft es, uns in jeder Situation zu motivieren und mit ihrer Fröhlichkeit und ihrer Kreativität anzustecken. Ihr ist es zu verdanken, dass wir nicht im Chaos versunken sind und fast immer rechtzeitig fertig waren. (Allerdings kamen wir regelmäßig zu spät zum Essen.) Außerdem war Dörthe immer als Ansprechpartnerin für (nicht nur fachliche) Fragen und Probleme da, egal wie viel Stress sie sonst noch hatte. Sie hatte ein sehr sicheres Gespür dafür, wann wir einfach nicht mehr arbeiten konnten und lockerte unsere Kursarbeit dann durch eine Vielzahl lustiger Spiele auf.

**Simon Budjarek** arbeitet als Sport- und Mathematiklehrer in Walldorf, in der Nähe von Karlsruhe. Neben unserem Kurs brachte er uns regelmäßig in seiner Sport-KüA zum Schwitzen, damit wir uns danach wieder mit klarem Kopf an die Arbeit machen konnten.

Simon stand uns immer mit Rat und Tat und seiner gelassenen Art zur Seite. Er be-

antwortete uns jede Frage, rettete in regelmäßigen Abständen diverse Computer und schaffte es sogar, unsere Mikroskopkamera zu reparieren und ihre Funktionstüchtigkeit zwei Wochen lang zu erhalten. Außerdem versorgte er uns immer mit Doppelkeksen, ohne die wir wahrscheinlich nicht überlebt hätten.

**Veronika Julie Gaile**, unsere Schülermentorin, war selbst vor zwei Jahren im Theo-Prax-Kurs. Veronika war sehr geduldig und einfach immer für uns da. Selbst große Teile ihrer Freizeit opferte sie für unseren Kurs. Ohne sie hätte die eine oder andere „Überstunde“ in der Mittags- oder Abendpause nicht stattfinden können. Wir finden es super, dass sie sich so für uns engagiert hat. Außerdem hatte sie uns vor der Akademie an die Universität Stuttgart begleitet. Sie war für jeden Spaß zu haben und wir erlebten sehr lustige Momente mit ihr.



Unseren Kurs haben wir bereits am Vorbereitungswochenende in vier Teams aufgeteilt: Team GeFrAd, AquaMindS, Hydrebo und DropLuChS.

## Team GeFrAd:

(Der Name setzt sich aus den zwei Anfangsbuchstaben der drei Vornamen zusammen.)

**Gediminas Schüppenhauer** aus Eppelheim war der Teamsprecher des Teams GeFrAd. Ihn zeichnete eine große Gelassenheit aus, auch wenn er ab und zu mal in den Finger gestochen wurde. Ganz egal wie stressig die Situation war, Gedi verstand es immer, durch seine Art die anderen aufzuheitern und uns den Ernst der Lage für einen Moment vergessen zu lassen.

**Franziska Kreamsreiter** aus Schöntal-Oberkessach war immer fröhlich und lachte sehr oft. Nicht nur deshalb wurde sie von allen geschätzt. Vor allem durch ihre kreativen Ideen fanden wir oft Lösungswege für unsere Projektarbeit.

**Adrian Kopf** aus Rottweil war unser Ruhepol. Seine fantastische Ausdrucksweise verhalf uns zu den passendsten Texten in unserem Abschlussbericht und Präsentationen.



## Team AquaMindS:

(Wir fanden einen Namen, in dem unsere Anfangsbuchstaben vorkamen und außerdem Wasser und Gedächtnis veranschaulicht.)

**Andy (Andreas) Widmann** aus Balingen war der Entertainer unseres Kurses. Er war immer gut drauf und verhalf uns vor allem durch sein Engagement, sein Ideenreichtum und durch seine immer vorhandene gute Laune zu guter Stimmung und Fortschritt im Kurs.

**Sandra Bammert** aus Gutenzell - ausgerechnet sie, die immer fröhlich und ausgeglichen war, sollte für eine Versuchsreihe weinen (was letztendlich mit der Unterstützung des Chemie-Kurses und „massivem“ Tränengaseinsatz geklappt hat). Und selbst da verlor sie nicht ihr Lächeln.

**Marius Schwabenland** aus Oberhausen. Er war der Kritiker, durch dessen Hilfe die anderen Kursteilnehmer auf die Lücken in ihren Plänen aufmerksam gemacht wurden. Außerdem konnte er gut organisieren und präsentieren.



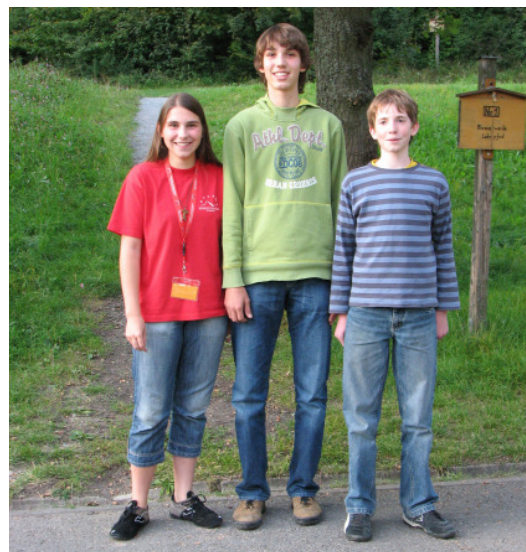
## Team Hydrebo:

(Der Name setzt sich aus dem griech. Wort für Wasser hydros und den Anfangsbuchstaben der Nachnamen zusammen.)

**Matthias Ernst** aus Weinheim war der Teamsprecher des schnellsten und ordentlichsten Teams. Mit seiner ruhigen Art war er unser „Professor“ und dank seiner gut durchdachten Planungen verloren wir nie den Überblick.

**Hannah Ochner** aus Fellbach war die Erfinderischste, wenn es um irgendwelche Texte ging. Sie war bei allem mit 100 Prozent dabei und brachte sich immer ein. Vor allem durch ihre umfangreichen Argumentationen überzeugte sie uns oft von ihren Ideen und Ansichten.

**Tobias Bremicker** aus Karlsruhe war der Computerspezialist. Zusammen mit Matthias erstellte er sehr professionelle Präsentationen und einen „Vorzeige- Abschlussbericht“. Zu seinen Stärken zählten auch seine Überzeugungskraft, Ideenreichtum und gute Argumentation.



## Team DropLuChS (die Chaosgruppe):

(Drop bedeutet Tropfen und Luchs steht für ein schlaues Tier; L, C und S stehen für die Teammitglieder.)

**Lukas Botz** aus Weinheim schaffte es als Teamsprecher, dass sein permanent unter Zeitdruck arbeitendes Team am Samstag doch noch eine tolle Präsentation und gute Ergebnisse vorweisen konnte. Hierfür scheute er keinerlei Überstunden und wir mussten ihn zu gelegentlichen Pausen zwingen. Mit ihm haben wir viel gelacht und er war nie aus der Ruhe zu bringen.

**Stefanie Börsig** aus Konstanz war diejenige, die uns in schwierigen Momenten aufheiterte. Ihre Präsentationen waren sehr professionell und dazu war sie immer fröhlich.

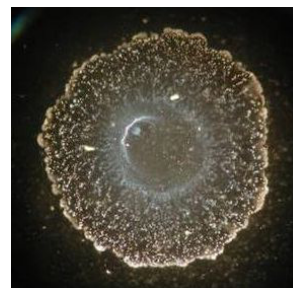
**Clemens Wallrath** aus Stutensee war nie aus der Ruhe zu bringen und stets gelassen. War er erst einmal in seine Arbeit vertieft, brachte er sie konzentriert zu Ende und nichts, aber auch gar nichts konnte ihn ablenken.



## „Hat Wasser ein Gedächtnis?“ - Hintergrund unserer Forschungsarbeiten

Hat Wasser ein Gedächtnis? - Eine Frage, die ziemlich absurd erscheint. Und DAS soll unser Thema sein?!? Wenn man sich die bisherigen Theorien allerdings einmal genauer anschaut, dann wirkt es gar nicht mehr so abwegig: Eine Antwort ist die Tropfenbildmethode. Den Anfang der Tropfenbildmethode muss man in der Kunst suchen. Die Stuttgarter Künstlerin Ruth Kübler lässt Wassertropfen trocknen und diese hinterlassen Strukturen. Diese Strukturen kann man sich unter einem Dunkelfeldmikroskop anschauen. Dann sieht man helle Strukturen auf schwarzem Hintergrund.

Die Künstlerin vergrößert sich diese Struktur stark, so dass man nur noch einen kleinen Teil der Struktur erkennen kann. Hier kann man jetzt mit etwas Fantasie Figuren, Gegenstände, usw. erkennen.



Jetzt aber zurück zur Wissenschaft. Professor Kröplin vom Institut für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen (ISD) der Universität Stuttgart hat diese Methode weiterentwickelt, um sie als Indikator für elektromagnetische Strahlung zu benutzen, da er im Zuge der Raumfahrtmedizin die Auswirkungen elektromagnetischer Strahlungen auf den Menschen untersucht. In seinen Versuchen hat sich gezeigt, dass elektromagnetische Strahlung Auswirkungen auf das Tropfenbild des Wassers hat. Das heißt, dass mehrere Tropfen des glei-

chen Leitungswassers auch fast die gleichen Tropfenbilder ergeben. Wenn man jetzt aber genau das gleiche Wasser nimmt, es elektromagnetischer Strahlung aussetzt und es nach der Bestrahlung auftropft, dann sehen die Tropfenbilder des Wassers untereinander wieder sehr ähnlich aus, aber anders als die Tropfenbilder des unbestrahlten Leitungswassers. Ein Beweis, dass sich Wasser Informationen (in diesem Fall die Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung) merken kann? Das Problem an der Tropfenbildmethode ist, dass sie, solange sie von Hand ausgeführt wird, nicht reproduzierbar ist, da der Experimentator das Tropfenbild beeinflusst. Das haben die Stuttgarter Forscher mit dem „Mehrpersonenversuch“ herausgefunden. Dabei haben mehrere Personen das gleiche Wasser zur selben Zeit aufgetropft. Es ergaben sich immer unterschiedliche Tropfenbilder bei den einzelnen Personen. Wenn man also den gleichen Versuch noch einmal macht, ist das Ergebnis wahrscheinlich zwar das Gleiche, die Tropfenbilder sehen aber mit hoher Wahrscheinlichkeit anders aus. Zurzeit arbeiten Herr Schöck und Frau Eberl, Mitarbeiter von Professor Kröplin, an einer „Auftropfmaschine“, die die Tropfenbildmethode reproduzierbar machen soll.

Es gibt aber auch eine weitere Lösung zum Gedächtnis des Wassers, die anerkannter in der Wissenschaft ist. Es sind die Versuche von Professor Elsässer vom Max-Born-Institut in Berlin. Er ist der Meinung, dass sich Wasser Informationen in der Wasserstruktur merkt. In seinen Versuchen regt ein Laserlichtblitz das Wasser zum Schwingen an. Durch die Neubildung der Strukturen des Wassers wird die Schwingungsfrequenz und phase des Laserlichts verändert. Sein Ergebnis ist, dass sich die Wasserstruktur (Wasserstruktur = Netzwerk gekoppelter Wassermoleküle) innerhalb von 50 Femtosekunden neu anordnet. Eine Femtosekunde ist ein Millionstel einer Milliardstel Sekunde. Durch den Strukturverlust

gehen seiner Meinung nach die gespeicherten Informationen verloren. Sein Fazit also: Wasser hat ein Gedächtnis, es ist aber unvorstellbar kurz.

Wir sind in unserem Kurs der Theorie von Professor Kröplin auf den Grund gegangen und haben seine These mit eigenen Versuchen hinterfragt.

## *miss* **erfolgreiche Versuche**

Ein wichtiger Teil unserer TheoPrax Projektarbeit waren eigene Forschungen. Dazu haben wir in vier Gruppen eigene Versuchsreihen zur Thematik „Gedächtnis des Wassers“ entwickelt. Nun hat jede Gruppe ein Angebot an unseren Auftraggeber verfasst, und nach Rücksprache mit ihm die folgende Versuche durchgeführt:

- Das Team GeFrAd hat den Einfluss von Ultraschall auf das Tropfenbild von Blut untersucht.
- Das Team DropLuChS hat Versuche zur Langzeitwirkung von äußeren Einflüssen auf Wasser, sowie Versuche zur Auswirkung von Laserstrahlen auf Wasser gemacht.
- Das Team AquaMindS hat an der Wirkung von Handystrahlung auf Tränenflüssigkeit und an den Veränderungen des Tropfenbilds von Speichel im Tagesverlauf geforscht.
- Das Team Hydrebo hat den Einfluss von Tönen auf Wasser untersucht.

Im Folgenden werden die Arbeiten der einzelnen Gruppen genauer beschrieben:

### **Team GeFrAd:**

Uns interessierte die Wirkung von Ultraschall auf Blut. Falls wir eine deutliche Veränderung feststellen würden, könnten wir diese auch auf Ultraschalluntersuchungen beim Menschen übertragen.

In unserer ersten Versuchsreihe haben wir Blut auf einen Objektträger getropft und es durch ein Ultraschallbad beschallt. Dabei haben wir festgestellt, dass das Ultraschallbad vibriert und somit die Struktur der Blutropfen verändert wird. Um diesen Störeffekt zu verhindern, legten wir den Objektträger auf einen Schwamm und stülpten das Ultraschallbad darüber.



Ultraschallbad auf Schwamm

In weiteren Versuchsreihen haben wir festgestellt, dass das Tropfenbild von unbeschalltem Blut anders aussieht als das Tropfenbild des beschallten Bluts. Ob diese Veränderungen positive oder negative Auswirkungen auf den Menschen haben, können wir nicht beantworten.

### Team DropLuChS:

Unser Team wollte herausfinden, ob Wasser ein „Langzeitgedächtnis“ hat, d.h., ob Veränderungen im Tropfenbild durch äußere Einflüsse auch nach längerer Zeit noch sichtbar sind. Dazu haben wir gleichzeitig mehrere Versuchsreihen mit Handystrahlung, Rotlicht, Schwarzlicht und Ultraschall angesetzt und wollten nach verschiedenen Zeitintervallen Proben nehmen, doch nicht umsonst hatten wir bald den Beinamen „Chaosgruppe“!

Die erste Durchführung der Versuche war leider nicht auswertbar, weil sie durch elektromagnetische Strahlung verfälscht wurde. Eigentlich hatten wir die Proben in Töpfe gelegt und diese sollten die Strahlung

abschirmen. Aber sie waren keine Faraday-Käfige, da sie keine gute Leitfähigkeit hatten, was eigentlich die Grundvoraussetzung eines Faraday-Käfigs sein müsste.

Bei der zweiten Durchführung hatten wir erneut Probleme:

Als erstes brannte unsere Schwarzlichtbirne durch. Deswegen flog gleichzeitig die Sicherung heraus und wir mussten alle Versuche, ausgenommen des Handystrahlensversuchs, abbrechen. Der Rotlichtversuch wurde im Vorraum der Toilette wiederholt, in der es noch Strom gab. Mit einer Rotlichtlampe bestrahlten wir zwei mit Wasser gefüllte Spritzen. Eine weitere gefüllte Spritze nahmen wir unbeschallt als Referenz. Den ganzen Versuchsaufbau hatten wir in Alufolie gewickelt, die die elektromagnetische Strahlung abschirmen sollte. Nach kurzer Zeit fing es in der Toilette extrem an zu stinken... Bald wurde uns klar, dass die Rotlichtlampe die Kunststoffspritzen und die Lampenfassung aus Plastik geschmolzen hatte, da die Alufolie die Wärme der Rotlichtlampe reflektiert hatte. Somit waren nur der Handy- und der Ultraschallversuch auswertbar. Wir stellten fest, dass Ultraschalleinwirkung nach 12h, Handystrahlung sogar nach 21h, noch eindeutig erkennbar ist. Was danach passiert, konnten wir wegen der Pannen :-)) nicht untersuchen.



geschmolzene Spritze und Rotlichtlampe

Daraufhin haben wir eine Laserversuchsreihe durchgeführt. Dabei bestrahlten wir Wasser in einem Glas und Wassertropfen beim Trocknen mit einem Laserpointer (Klasse II) und einem Astronomie-Laserpointer (Klasse IIIB).

Dabei kam heraus, dass der Astrolaser deutlichere Auswirkungen auf die Struktur des

Wassers hat als der Laserpointer. Außerdem zeigten beim Trocknen bestrahlte Tropfen stärkere Veränderungen im Tropfenbild als im Glas bestrahltes Wasser.

## Team AquaMindS:

Unser Ziel war herauszufinden, ob elektromagnetische Strahlung Auswirkungen auf Körperflüssigkeiten hat und ob es noch andere Gründe für Veränderungen von Körperflüssigkeiten gibt. Als Körperflüssigkeiten haben wir Tränen und Speichel genommen.

Bei uns war die einzige Fehlerquelle eigentlich eine nicht weinende Sandra! Zuerst versuchte Sandra sich durch Zwiebelschneiden zum Weinen zu bringen; aber sie weinte nicht! Anschließend hat Georg, der Kursleiter des Chemiekurses, aus Brom und Aceton Tränengas herstellen wollen. Das Gemisch reagierte allerdings weiter - es entstand ein Selbstbräuner. Beim zweiten Versuch gelang es endlich Tränengas herzustellen. Sandra weinte!!!

Bei unserer Versuchsreihe tropften wir zuerst zwei Tränen als Referenz auf einen Objektträger auf. Danach telefonierte Sandra mit einem Handy und es wurden zwei weitere Tropfen aufgetropft. Zur Kontrolle führten wir denselben Versuch noch mal durch.

Unser Ergebnis ist nicht eindeutig, da bei der ersten Versuchsreihe Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung auf das Tropfenbild der Tränenflüssigkeit erkennbar waren. Bei der Kontrollversuchsreihe konnten wir aber keine eindeutige Veränderung feststellen.

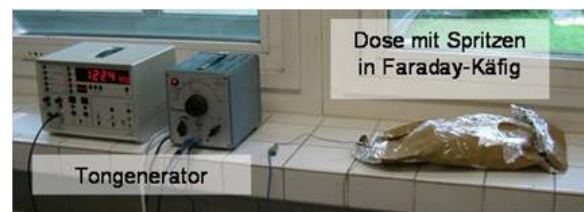
Der zweite Versuch war, dass Andy dreimal am Tag (vor dem Frühstück, vor dem Mittagessen und nach dem Mittagessen) in eine Spritze spuckte und seinen Speichel auftropfte.

Die Struktur des Speicheltröpfchenbilds ver-

ändert sich im Verlauf des Tages. Die Speicheltröpfchen zeigten eindeutige Unterschiede, morgens, vormittags und nachmittags; und dies an allen drei Versuchstagen. Parallelen zwischen den Tagen und Gründe für die Veränderungen konnten wir nicht feststellen.

## Team Hydrebo:

Wir haben an den Auswirkungen von hörbaren Tönen auf Wasser geforscht und wollten herausfinden, ob mit unterschiedlichen Frequenzen beschalltes Wasser auch unterschiedliche Tropfenbilder ergibt.



Um zu erreichen, dass sich neben den Auswirkungen der verschiedenen Frequenzen im Tropfenbild nur möglichst wenige weitere Parameter abbilden, haben wir versucht möglichst viele dieser Störparameter (z. B. Umgebungstemperatur, Einfluss des Experimentators, elektromagnetische Strahlung) auszuschalten, und führten daher die Experimente immer im selben Raum und mit demselben Experimentator durch. Um die elektromagnetische Strahlung abzuschirmen, wollten wir eine Pfanne mit Deckel als Faraday-Käfig benutzen.

Jetzt mussten wir noch testen, ob die Pfanne auch wirklich als solcher zu gebrauchen ist: Wir legten ein Handy in die Pfanne und riefen es danach an. Das Handy klingelte; demnach ist elektromagnetische Strahlung durch die Pfanne durchgekommen ('kein Faraday-Käfig'). Daraufhin testeten wir eine mit Alufolie umwickelte Blechdose, da Blech und Aluminium gut leiten und dies die Grundvoraussetzung für einen Faraday-Käfig ist. Das Handy hatte in der Blechdose

keinen Empfang, also schirmte die mit Alufolie umwickelte Blechdose elektromagnetische Strahlung zumindest teilweise ab.

Zur Planung des Versuchsablaufs: Die Beschallung des Wassers sollte immer von einer Person durchgeführt werden und das Auftropfen des beschallten Wassers auf den Objektträger sollte zur Kontrolle immer von zwei Personen durchgeführt werden. Auch sollte die Beschallung möglichst an einem Tag stattfinden, um größere Veränderungen im Raumklima auszuschließen. Die getrockneten Wassertropfen sollten danach möglichst schnell mikroskopiert werden. Das klingt sehr aufwändig, es können aber alle diese und weitere Parameter (wie oben bereits erwähnt) Auswirkungen auf das Tropfenbild haben.

Zur Beschallung benutzten wir einen Tongenerator, zur genauen Einstellung der Frequenzen ein Frequenzmessgerät. Als Frequenzen suchten wir uns 410 Hz, 820 Hz, 1230 Hz, 1640 Hz und 2050 Hz, weil diese mehr oder weniger starke Resonanzfrequenzen sind und damit auf jeden Fall durch den Faraday Käfig durchkommen. Nun füllten wir zur gleichen Zeit 14 Spritzen mit dem gleichen Wasser. Danach beschallten wir jeweils zwei Spritzen mit einer Frequenz. Zwei gefüllte Spritzen nahmen wir (unbeschallt) als Referenz. Nach dem Beschallen haben dann Hannah und Matthias innerhalb von 10 Minuten jeweils 12 Wassertropfen einer Frequenz auf einen Objektträger aufgetropft.

Das Ergebnis unserer Versuchsreihe ist, dass es nur sehr leichte Unterschiede im Tropfenbild zwischen dem Referenzwasser und dem beschallten Wasser gibt. Jedoch konnten wir keine Regelmäßigkeiten zwischen den Veränderungen im Tropfenbild im Bezug auf die Frequenzveränderung feststellen. Der Grund für die Unterschiede könnte in anderen, nicht beachteten Parametern liegen. Unser Fazit ist also, dass es nicht sicher ist, ob Töne Auswirkungen auf

das Tropfenbild des Wassers haben und wir empfehlen daher weitere Versuche in diese Richtung.

## Kein Projekt ohne Projektmanagement

Um ein Projekt erfolgreich durchführen zu können, kommt man um ein Projektmanagement nicht herum.

Jedes Projekt durchläuft 4 Phasen: Start- und Definitionsphase, Planungsphase, Umsetzungsphase und Abschlussphase. Besonders wichtig für den Ablauf und den Erfolg ist die Planungsphase. So auch bei uns.

In der Planungsphase sammelten wir nun im Team Arbeitspakete für den Strukturplan, die in unserem Projekt bearbeitet werden mussten. Danach ordneten wir diese in einer logischen Ablauffolge. Für die Aufstellung unserer Zeitkalkulation konnten wir nun diesen Strukturplan nutzen. Zu jedem Arbeitspaket wurde eine von uns festgelegte Zeitangabe zugeordnet. Diese konnten nun zusammen mit den restlichen Wochentagen an einer Pinnwand befestigt werden. Bei unserem Kostenplan mussten ebenfalls viele Dinge beachtet werden. Neben den Materialkosten mussten auch Reisekosten und Personalkosten für externe Betreuer berechnet werden. Die Risikoanalyse ist ebenfalls ein wichtiger Bestandteil der Planungsphase. Welche Risiken können auftreten, die das Projekt in der Zeitplanung stören oder sogar das gesamte Projekt gefährden könnten? Auch bei uns gab es eine Panne. Kurz vor Beginn der Akademie ging die Mikroskop-Kamera kaputt. Deshalb wurde eine weitere in einem Internetauktionenhaus bestellt. Als diese nicht rechtzeitig eintraf, wurde die defekte Kamera von Simon notdürftig repariert. Zwei Tage vor dem Ende der Science Academy, als schon alles erledigt war, traf die neue Kamera ein.

Während der Umsetzungsphase führten wir

unsere Versuche durch. Diese Phase beinhaltet auch die Projektsteuerung, das Controlling, bei der wir überprüften, inwiefern der Projektstruktur- und Zeitplan eingehalten bzw. überschritten wurde.

Als vierte Phase erfolgte die Abschlussphase. Den Donnerstagnachmittag und den gesamten Freitag verbrachten wir damit, unsere Ergebnisse zu dokumentieren, sie in unserem Abschlussbericht zu verfassen und eine Präsentation auszuarbeiten.

Der Abschlussbericht enthielt neben der Vorstellung unseres Teams auch unsere Aufgabenstellung und Zielsetzung, die Ausgangssituation (z. B. bisherige Forschungsergebnisse), die Vorgehensweise bei unseren eigenen Versuchsreihen sowie unser Fazit und unsere Reflexion.

Am Samstag, den 1. 9. 07, durften wir nicht nur unsere Eltern, sondern auch unseren Auftraggeber, Herrn Dr.-Ing. Schöck, vom Institut für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen der Universität Stuttgart, zu unserer Präsentation begrüßen. Zuerst wurden TheoPrax, unser Thema sowie unsere Aufgabenstellung und einige Thesen vorgestellt. Danach folgten die Versuchsergebnisse der einzelnen Gruppen. Nachdem wir unsere Abschlussberichte Herrn Dr.-Ing. Schöck überreicht hatten, nahmen wir stolz unsere TheoPrax-Zertifikate von unserer Kursleiterin, Dörthe Krause, entgegen.



Die Keksphase

## Drei Sekunden vor zwölf

Wir schreiben das Jahr 2007 nach Christus. Die Welt liegt in tiefer Faulheit. Nur eine kleine Gruppe interessierter Jugendlicher sitzt zusammen in einem Raum des LSZU II im Eckenberg-Gymnasium Adelsheim und lauscht andächtig.

### TheoPrax-Kurs-Logbuch, 22. 8. 07, 16. 00 Uhr:

„Ihr werdet ein Angebot schreiben, so wie jedes andere Forschungsteam, mit allem Drum und Dran!“ verkündet unser Kursleiter Simon Budjarek mit donnerndem Bass. Moment mal, Angebot?!? Ja, tatsächlich! Denn wie jedes Jahr hat unser Kurs einen Auftraggeber, der vor seiner Zustimmung informiert werden möchte, was die einzelnen Teams eigentlich zur Lösung der Fragestellung beitragen wollen. Da nun nicht alle denselben Bereich bearbeiten wollen, gilt hier koordiniertes Arbeiten in Dreiergruppen (mehr oder weniger koordiniert, versteht sich). Was gehört eigentlich in so ein Angebot rein?

Oh nein! Das sieht ja richtig nach Arbeit aus! Wer soll sich denn zwischen Zielsetzung, geplanten Projektergebnissen, Projektstrukturplan, Bearbeitungszeitplan, Kostenplan, Zahlungsbedingungen, Sondervereinbarungen und dergleichen auf Antrieb zu Recht finden? Naja, klappt schon ... es liegt ja auch ein Muster bei, an dem man sich einigermaßen gut orientieren kann ... Auch sind Dörthe Krause und Simon Budjarek zum Glück ständig für Fragen offen. Und wenn die beiden gerade bei den anderen Gruppen unterwegs sind, gibt's ja noch Veronika Gaile, unsere Schülermentorin (was nicht immer eine Hilfe ist, z. B. wenn es mal wieder heißt: „Daran erinnere ich mich gar nicht! Oder doch? Also wir haben das damals einfach irgendwie gemacht, das wurde dann so genommen!“ Nicht im-

mer, wie gesagt, meistens aber schon :-). Bis zum Ende des Arbeitsblocks ist zwar kaum ein Team sonderlich weit, aber: „Es ist ja noch soooooo viel Zeit morgen!“

### **TheoPrax-Kurs-Logbuch, 23. 8. 07, 10. 00 Uhr:**

„Also, bis zwölf Uhr muss das Angebot raus sein! Ihr wollt ja alle pünktlich zum Mittagessen!“, heißt es nun. Naja, klappt schon, fehlt ja nur noch hier und da etwas ...

### **TheoPrax-Kurs-Logbuch, 23. 8. 07, 11. 40 Uhr:**

Langsam bricht auf manchen Stirnen der Schweiß aus. Warum müssen wir einen Kostenplan machen, wenn wir sowieso nicht bezahlt werden??? „Wie in einem richtigen Projekt!“ sagt Simon. Was für Materialien müssen denn da drin stehen? Ist das überhaupt noch innerhalb von 20 mickrigen Minuten zu schaffen? Hier herrscht Uneinigkeit, doch durch die Hilfe der Gruppen untereinander und schnelle Übermittlung der benötigten Daten ist auch diese Hürde schließlich überwunden.

### **TheoPrax-Kurs-Logbuch, 23. 8. 07, 11. 55 Uhr:**

Hilfe! Nicht mal mehr für den obligatorischen Keks bleibt noch Zeit! Langsam aber sicher macht sich das ungenaue Zeitmanagement in einigen Gruppen bemerkbar.

### **TheoPrax-Kurs-Logbuch, 23. 8. 07, 11. 58 Uhr:**

Uhhhh, das wird knapp, die Datei muss jetzt noch in den Anhang gepackt werden und dann nichts wie weg damit! Fehlt noch was? Hmm, eine höfliche Anrede wäre vielleicht auch nicht schlecht...

### **TheoPrax-Kurs-Logbuch, 23. 8. 07, 11. 59 Uhr und 59 Sekunden:**

Unter lautstarkem „Hunger!“-Gequengel der Kursleiter erscheint endlich das „Gesendet!“-Symbol auf dem Bildschirm! Geschafft! Auf den allerletzten Drücker! Herr Schöck an der Universität Stuttgart wird das Angebot pünktlich erhalten! Jetzt ist erst mal Entspannung bei einem leckeren Mittagessen unserer örtlichen Mensa angesagt.

UND DA HEISST ES IMMER, WIR THEOPRAXLER WÄREN FAUL!!!



Rauchende Köpfe

### **Kreativität - Stell dir vor, du bist eine Flasche**

Am Anfang unseres Projektes machten wir uns Gedanken, welche Versuche wir selbst durchführen wollten. Aber wie kommen wir zu guten Ideen? Hier ist Kreativität gefragt! Doch was ist Kreativität eigentlich?

Dörthe brachte uns in einer Powerpoint-Präsentation ein paar Definitionen von Kreativität näher: Die Lösung von kniffligen Problemen beruht auf Kreativität, es ist die Fähigkeit, produktiv gegen Regeln zu denken und zu handeln und vorhandenes Wissen in ungewöhnlicher Weise zu kombinieren. Das klingt jetzt zwar etwas widersprüchlich, doch Dörthe erläuterte zum

Glück noch ein paar Kreativitätstechniken, als da wären:

### Identifikations-Methode:

Fragestellung: Was sollte beim Transport von Milchflaschen verbessert werden? Dabei versetzt man sich in die Lage aller Beteiligten, z.B. des Kunden, des Lieferanten und nicht zuletzt der Flasche selbst!

Was würdest du denn als Flasche am Transport verbessern?

- Ich will nicht dauernd angestoßen werden und schon gar nicht kaputtgehen!
- Ich möchte mit frischem Inhalt geliefert werden!
- Ich will es beim Transport bequem haben!

Oder als Kunde?

- Ich möchte, dass die Lieferung pünktlich kommt!
- Ich möchte, dass der Lieferant freundlich ist!

Oder als ...

So entstehen nach kurzer Zeit viele Ideen und Vorschläge, die die unterschiedlichen Bedürfnisse der Beteiligten widerspiegeln.

### Kopfstand-Methode:

Warum das Hirn verknoten, wenn du dich auf den Kopf stellen kannst?! Das Prinzip dieser Methode lässt sich am besten an einem Beispiel erklären:

„Was kann ich tun, damit der Rasen in meinem Garten immer schön grün bleibt?“ Hier lassen sich auf die Schnelle nicht allzu viele Antworten finden. Also kehren wir die Frage einfach um!

Jetzt lautet sie: „Was kann ich tun, damit der Rasen in meinem Garten **nicht** schön grün bleibt?“

Tja, zuerst einmal sollte man Atomtests im Garten durchführen, regelmäßig mit der Planierraupe die Wiese durchpflügen und vor allem die verbliebene Vegetation häufig mit Chemikalien anreichern.

Was jetzt nach purem Unsinn aussieht, lässt sich aber entgegen aller Erwartungen in sinnvolle Vorschläge umarbeiten, indem man es einfach wieder umkehrt! Und Tataaa: Am Ende steht also fest, dass man seinen Rasen nicht chemisch belasten, sondern z. B. naturfreundlichen Dünger verwenden sollte. Außerdem sollte man nicht allzu sehr auf ihm herumtrampeln und wenn man ein Grundstück in der Nähe eines Atomkraftwerks besitzt, vielleicht über einen Umzug nachdenken.

Und zu guter Letzt die ...

### Brainwriting oder 653-Methode:

Das Prinzip: 6 Personen schreiben in 5 Minuten jeweils 3 Ideen auf ein Blatt Papier. Nach Ablauf der Zeit werden die 6 Blätter im Uhrzeigersinn weitergegeben. Das wird so oft wiederholt, bis jeder jedes Blatt einmal in der Hand hatte.

Das Ergebnis sind 18 Ideen pro Blatt, d. h. bis zu 108(!) Ideen in 30 Minuten!

Am Schluss bekommt jeder das Blatt, das er in den ersten 5 Minuten bearbeitet hat. Jeder erhält 5 gleichfarbige Klebepunkte und sucht aus den 18 Ideen nach einem bestimmten Kriterium (z. B. Bezahlbarkeit, Durchführbarkeit, ...) 5 heraus. Danach erhält jeder 4 weitere Klebepunkte und sucht aus den gewählten 5 Ideen noch einmal 4 heraus, diesmal nach einem anderen Kriterium. Zum Schluss werden nach einem weiteren Kriterium die drei besten der bisher gewählten Ideen markiert.

Wir wandten diese Methode für unser Projekt an und erhielten nach nur 30 Minuten über 200 diskutabile Ideen.

## Teammanagement oder auch $2 + 2 = 5$

$2 + 2 = 5$

Ein Tippfehler? Ein Rechenfehler?

Nein; das ist das Prinzip eines Teams. Dadurch, dass wir uns mit unseren Stärken und Schwächen ergänzen, erhalten wir - im Gegensatz zur alleinigen Arbeit und der späteren Zusammenführung - ein besseres Resultat.



Jetzt ist Teamarbeit gefragt!

Hierzu muss das Team (und natürlich man selbst) wissen, welche Stärken und Schwächen man hat.

„Wie sehe ich mich selbst und welche Rolle spiele ich im gesamten Team“ oder „Wie sehen mich die anderen?“ sind Fragen, die auch wir uns stellten. In einer anonymen Selbst- und Fremdeinschätzung stellten wir fest, dass unser Selbstbild nicht immer mit unserem Fremdbild übereinstimmt.

Um das Gruppengefühl zu stärken und zur Auflockerung und Abwechslung der straff durchorganisierten Arbeitsblöcke spielten wir ab und zu lustige und hilfreiche Spie-

le, was uns auch den Ruf als „Adelsheimer Spielkinder“ einbrachte. Zum Beispiel das Spiel mit einem Spinnennetz bei dem wir uns in zwei Gruppen aufteilten. Mit Schnüren wurde eine Art Spinnennetz gespannt. Nun mussten wir alle durch die einzelnen Netzwaben, die wir nicht berühren durften, hindurch.

Nach kurzer Absprache ging es auch schon los! Die ersten Kursteilnehmer zwängten sich durch die schmalen Lücken im Spinnennetz. Bald ging es nicht mehr anders, als dass man sich gegenseitig helfen musste, sei es durch Anfeuern oder tatkräftiges Unterstützen. Schließlich wurde auch der letzte Teilnehmer von den anderen durch eine der höher gelegenen Waben durchgehoben. Ohne Teamarbeit wäre diese Aufgabe nicht lösbar gewesen!

## Fliegende Fische als Motivation

Motivation spielt bei Projektarbeiten eine sehr wichtige Rolle. Bin ich unmotiviert, ist meine Leistung viel geringer, als wenn ich motiviert arbeite. Zum Thema Motivation haben wir einen Film über die Motivations-techniken gesehen, die Fischverkäufer auf einem amerikanischen Fischmarkt anwenden, um ihre Motivation zu steigern und auch den Käufern Spaß zu bereiten.

Die Fischverkäufer werfen sich z. B. bei der Arbeit gegenseitig Fische zu. Sie spielen - und **Spielen** ist eine sehr gute Motivationsmethode, macht Spaß und Spaß motiviert. Wer Spaß beim Arbeiten hat, kommt einfach besser voran und arbeitet viel effizienter. Das ist vor allem wichtig, wenn man einen Zeitplan einzuhalten hat, was bei Projektarbeiten eigentlich immer der Fall ist. Auch wir haben, von allen belächelt, regelmäßig Spiele gemacht, natürlich ohne Fische zu werfen :-). Und konnten danach viel besser weiterarbeiten.

Auch haben die Fischverkäufer mit ihren Kunden gespielt, z. B. haben sie ihnen Fische zugeworfen, um ihnen Spaß zu bereiten. **Wenn man anderen eine Freude macht**, wirkt sich das auch positiv auf einen selbst aus.

Es gibt nämlich kaum etwas Motivierenderes als zu sehen, dass sich jemand anderes über etwas freut, was man selbst getan hat. Wenn man anderen auch mal eine Freude macht, kann man auch viel besser zusammenarbeiten. Unsere beste Motivation waren Doppelkekse, auf die wir uns immer freuten.

Die Fischverkäufer waren immer **präsent**, was bedeutet immer voll und ganz da zu sein, alles mitbekommen, für andere da sein, aber auch ehrlich sagen, wenn man gerade keine Zeit hat. Sie haben sich aber sehr viel Zeit für ihre Kunden genommen. Präsent sein ist sehr wichtig für die Arbeit im Team, denn Teamarbeit bedeutet Kommunikation und Kommunikation funktioniert nur, wenn man präsent ist. Wir waren jeden Tag voll bei der Sache.

Jeden Morgen haben die Fischverkäufer ihre **Einstellung zu dem neuen Tag** und ihrer Arbeit getroffen. Sie wollten jeden Tag Spaß haben und motiviert an alles herangehen. Wenn man jeden Tag seine Einstellung wählt, dann handelt man auch danach. Durch das Wählen einer positiven Einstellung kann man jede Arbeit mit Spaß verrichten. Wir gingen ebenfalls immer motiviert an unsere Arbeit im Kurs.

## Konflikt - Chance zur Veränderung!

Es gibt wohl kaum eine Projektarbeit im Team, die ohne Konflikte abläuft, vielleicht auch bloß, weil mal wieder die Kekse ausgehen. Konflikte bei einer Projektarbeit sind also etwas ganz Normales; es mag sie zwar keiner, aber sie sind wichtig, denn sie sind

oft der Auslöser für (manchmal dringend notwendige) Veränderungen. Aber bevor man Konflikte lösen, also „managen“ kann, muss man zuerst die Ursachen und die Entstehung von Konflikten verstehen.

Bei Projektarbeiten gibt es drei Grundursachen von Konflikten:

**1.** Störungen im fachlichen Projektablauf, was so ziemlich in jedem Projekt vorkommt und auch bei uns nicht ausblieb. Man erinnere sich an dieser Stelle an diverse kaputte Lampen, Versuchsreihen, die wegen „undichten“ Faradaykäfigen oder herausgeflogenen Sicherungen wiederholt werden mussten und nicht zuletzt an unsere von Simon nur notdürftig reparierte Mikroskopkamera, die die Akademie gerade noch so überstanden hat. Diese Störungen müssen natürlich nicht zwingend zu Konflikten führen, es kann aber durchaus zu Konflikten über beispielsweise das weitere Vorgehen nach einer solchen Störung geben. Trotz dieser vielen Störungen gab es bei uns keine größeren Meinungsverschiedenheiten.

**2.** Störungen im Prozess von Entwicklung und Neuerung. Damit sind z. B. personelle Wechsel in einem schon eingespielten Team gemeint. Da es keine Teilnehmer-Änderungen gab, hatten wir mit solchen Störungen nicht zu kämpfen. Wir mussten uns aber am Anfang noch aneinander gewöhnen, was unter anderem aufgrund von Keksen allerdings schnell ging.

**3.** Der „Human Factor“, also der „menschliche Faktor“ ist die häufigste Konfliktursache überhaupt. Diese Konfliktursache beschreibt z. B. das einfache Nicht-Miteinander-Klarkommen zwischen den Teammitgliedern. Denn die meisten Konflikte entstehen auf der Beziehungsebene und haben etwas mit den Gefühlen der am Konflikt Beteiligten zu tun.

Man kann sich die Entstehung eines Kon-

flikts in Form zweier Eisberge vorstellen. Der größte Teil der Eisberge befindet sich immer unter Wasser. Wenn die Eisberge unter Wasser zusammenstoßen gibt es einen Konflikt, den man als Außenstehender nicht unbedingt sieht.

Der wichtigste Punkt für die Konfliktvermeidung ist eine gute Kommunikation untereinander. Denn jeder hat praktisch 4 „Ohren“, mit denen er auf 4 verschiedenen „Ebenen“ hören kann, was der andere ihm mitteilen möchte. Neben dem **Sachinhalt** einer Aussage gibt es auch jeweils ein Ohr, das **Beziehungshinweise**, **Appelle** und **Selbstoffenbarungen** hört. Diese vier Inhalte sind in jeder Aussage vorhanden. Wenn ich sage: „Vorsicht, heiß!“, dann ist da der Sachinhalt, dass etwas heiß ist, da ist aber auch der Appell, vorsichtig zu sein und die Offenbarung, dass man sich Sorgen um den anderen macht. Je nachdem, wie etwas verstanden (empfangen bzw. gesendet) wird, verschlechtert sich die Kommunikation und das Konfliktpotential steigt.

Konflikte können aber nicht nur zwischen Teammitgliedern entstehen, sondern auch zwischen Team und Auftraggeber, Team und Projektleiter, unterschiedlichen Teams etc. Es gibt verschiedene Konflikt-Arten: Rollenkonflikte, Zielkonflikte (deshalb haben wir innerhalb unseres Teams gleich am Anfang klare Ziele definiert.), Beziehungskonflikte...

Aber wie verlaufen eigentlich Konflikte?

Schon schwelende Konflikte sind zu erkennen; z. B. an Verschlechterung der Kommunikation, dem Sinken der Teamleistung, häufigen Meinungsverschiedenheiten und Sticheleien, dem Zuschieben der Schuld zu einem anderen und dem gegenseitigem Meiden. Alles Negative schiebt man auf den anderen. Es gibt 3 verschiedene Konfliktstufen mit unterschiedlichen Charakteristika. Bei der 1. Konfliktstufe ist der Glaube an eine Lösung noch vorhanden. Das Merkmal dieses **Win-Win-Konfliktes** ist der häufige Gebrauch der Wörter „ich“ und

„wir“. Bei der Lösung dieses Konfliktes sind beide Kontrahenten Gewinner. Beim **Win-Loser-Konflikt** gebraucht man die Wörter „du“ und „ihr“ und schiebt sich gegenseitig die Schuld zu. Aus diesem Konflikt tritt immer einer als Verlierer heraus. Zwei Verlierer gibt es jedoch bei den **Loser-Loser-Konflikten**. Hierbei ist es wichtiger, dem anderen Schaden zuzufügen, als seinen eigenen Nutzen in den Vordergrund zu stellen. (Beispiel: Ein für das Projekt wichtiges Gerät kaputtmachen 'keiner kann mehr arbeiten, es schadet einem selbst und auch dem anderen; unsere Geräte sind aber natürlich alle aus Versehen kaputt gegangen :-).

Um mit Konflikten während einer Projektarbeit umgehen zu können, bedarf es eines guten Konfliktmanagements. Dabei müssen die Probleme zuerst erkannt und analysiert werden. Danach müssen Lösungen gefunden und Entscheidungen zum weiteren Vorgehen getroffen werden. Diese Absprachen müssen dann unbedingt eingehalten werden. Um das Problem lösen zu können, müssen zwei Fragen gestellt und beantwortet werden:

1. das Warum, das in der Vergangenheit zu suchen ist
2. das Wie, das in der Zukunft angesiedelt ist.

Das bedeutet, wir müssen den Ursprung des Konfliktes suchen (warum) und uns überlegen wie der Konflikt gelöst und in Zukunft vermieden werden kann.

Die zeitliche Abfolge dieser Fragen kommt auf den jeweiligen Konflikt an (bei Konflikten bei denen körperliche Gewalt eine Rolle spielt, ist es beispielsweise sinnvoll, zuerst zu fragen, **wie** man den Konflikt beenden kann).

**Wichtig:** Die dauerhafte Lösung des Konflikts muss aber auf jeden Fall **gemeinsam** entwickelt und umgesetzt werden.

## Wie verschwinden 10 kg Kekse?

Bereits nach wenigen Tagen hatten wir bei den anderen Kursen das Image, dass wir statt zu arbeiten nur Spiele machen und zudem Unmengen an Keksen essen. In gewisser Weise stimmte das sogar: Immer wieder unterbrachen Dörthe oder Simon unsere Arbeitsphasen und riefen uns zu einem kleinen Spiel zusammen. Doch das hatte durchaus seinen Sinn: In der TheoPrax - Methode sind Spiele sehr wichtig, um eben Gelerntes (z. B. Teambildung) auch gleich zu vertiefen und um durch kleine Auflockerungen zwischendurch die Konzentrationsfähigkeit und Arbeitsproduktivität zu steigern. Auch das mit den Keksen war nicht nur ein Gerücht: Ursprünglich hatten wir in den Kursregeln festgeschrieben, dass Essen und Trinken während des Kurses verboten sei. Bereits im Voraus regte sich dagegen aber Widerstand von den Leitern. Und als Simon uns am ersten Tag einige Apfelsaftflaschen und nicht weniger als 8 Doppelkeksrollen präsentierte („die bisherigen Kurse haben mich zum Essen und Trinken im Kurs erzogen“), wurde das Essverbot verständlicherweise fallengelassen. Nach zwei Wochen hatten etwa 35 Liter Mineralwasser und Apfelsaft sowie knapp 10 kg Süßigkeiten und Kekse zur entspannten Kursatmosphäre beigetragen. Bei all dem darf man jedoch nicht vergessen, dass vor der Rotation, der Abschlusspräsentation und vor allem bei der Chaos-Gruppe :-)) viele Überstunden **vor** und bei dem Frühstück, mittags oder abends, vor und während der KÜA-Schienen geleistet wurden; manchmal sogar ohne Doppelkekse :-(!!!

## Fazit

Wenig **FREIZEIT**  
**RIESENSPASS**  
totaler **ZUSAMMENHALT**  
**IM**  
TheoPrax-**TEAM**

Ein super Kurs!!!

## Die Autoren

Bammert, Sandra; Börsig, Stefanie; Botz, Lukas; Bremicker, Tobias; Ernst, Matthias; Kopf, Adrian; Kreamsreiter, Franziska; Ochner, Hannah; Schüppenbauer, Gediminas; Schwabenland, Marius; Wallrath, Clemens; Widmann, Andreas.



Der TheoPrax - Kurs 2007