

ZEITLast-Studie
des Studiengangs
B.Sc. Physik
an der Universität Bremen

Wintersemester 2011/12



Finale Version 14. Dezember 2012

Bericht des Fachbereichs 1 Physik/Elektrotechnik der Universität Bremen

verantwortlich: Dekanat des FB1

befürwortet durch den Fachbereichsrat am 30. Januar 2013

Redaktionsteam:

Christiane Metzger

Annette Ladstätter-Weissenmayer

Philipp Heyken

Rolf Schulmeister

Manfred Radmacher

Danksagung

Das Dekanat des Fachbereichs 1 Physik/Elektrotechnik möchte sich ganz herzlich bei allen Beteiligten dieser Studie bedanken: an erster Stelle den teilnehmenden Studenten für Ihre Bereitschaft, regelmäßig ihre Daten zur Verfügung zu stellen, dem StugA Physik für die Anregung zu dieser Studie, den studentischen Hilfskräften für ihren täglichen Einsatz bei der Qualitätssicherung der Dateneingabe, Herrn Prof. Schulmeister und Frau Dr. Metzger von der Universität Hamburg für die wissenschaftliche Begleitung dieser Studie und die vielen Tipps, ohne die wir die Studie sicher nicht so hätten durchführen können, dem Qualitätszirkel Physik für die konstruktive Zusammenarbeit und allen anderen tatkräftigen Unterstützern im Fachbereich 1, insbesondere Frau Dr. Ladstätter, Herrn Doschke und Herrn Volk.

Zusammenfassung

Am Fachbereich 1 Physik/Elektrotechnik hat im Wintersemester 2011/2012 zum ersten Mal eine Zeitbudget-Erhebung nach dem methodischen Design des ZEITLast-Projektes in den Studiengängen der Physik und Elektrotechnik stattgefunden. Dieser Bericht befasst sich nur mit dem Studiengang Physik, über die Elektrotechnik wird an anderer Stelle berichtet werden. Diese Studie wurde zusammen mit Prof. Schulmeister und Dr. Metzger von der Universität Hamburg¹ durchgeführt. Sie haben im Rahmen verschiedener Zeitbudget-Studien die Arbeitsbelastung von mehreren Studiengängen untersucht.

Hier wurde zum ersten Mal die zeitliche Arbeitsbelastung eines universitären Physikbachelorstudiengangs empirisch untersucht. Angeregt wurde diese Studie von studentischer Seite (insbesondere dem StugA (Studiengangsausschuss) Physik), durchgeführt wurde sie dann vom Dekanat des FB1 in Zusammenarbeit mit dem StugA.

Diese erste Studie beschränkte sich zunächst auf das dritte Fachsemester des Bachelorstudiengangs Physik (VF). Weitere Studien, die dann auch Lehramtsstudierende und Erstsemester berücksichtigen, sind in Planung, bzw. werden gerade durchgeführt. Es wurden Daten von insgesamt 17 Studierenden über einen Zeitraum von 5 Monaten erhoben, also die komplette Veranstaltungszeit und die anschließende vorlesungsfreie Zeit inklusive Prüfungsvorbereitung und Prüfungszeit. Die durchschnittliche Arbeitszeit pro Woche für alle Lehrveranstaltungen betrug ungefähr 32 Stunden: Mathe: 8,2 Stunden, Theoretische Physik: 7,2 Stunden, Experimentphysik: 5,8 Stunden, Praktikum: 5,9 Stunden, Chemie 4,7 Stunden. Hinzu kamen noch weitere 3 Stunden für sonstige studiumsbezogene Aktivitäten, wie etwa Organisatorisches, Gremienarbeit, etc. Somit ergibt sich eine Gesamtarbeitszeit von durchschnittlich 35 Stunden pro Woche und Student. Es gibt sowohl eine Variation zwischen den Arbeitszeiten einzelner Studierender als auch zwischen den verschiedenen Wochen des Semesters: In 30% der erhobenen 22 Wochen hat die Hälfte der Studierenden mehr als vierzig Stunden pro Woche für das Studium aufgebracht, in ebenfalls einem Drittel der Wochen haben die Studierenden allerdings weniger als 24 Stunden geleistet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Arbeitsaufwand (gemessen in Stunden pro Woche) im Studiengang Physik sehr hoch ist, deutlich höher als in fast allen bisherigen Untersuchungen der Zeitlaststudie. Somit kann die Physik als ein sehr anspruchsvolles und zeitintensives Studium angesehen werden. Die Gesamtarbeitszeit ist aber immer noch im Rahmen dessen, was für Bachelor- und Masterstudiengänge vorgesehen ist (1 Semester = 30 CP = 900 Stunden Arbeitszeit). Die Studie zeigt, dass die von uns veranschlagten CP-Werte im Curriculum im Wesentlichen der tatsächlichen Arbeitslast entsprechen, allerdings sollten einige kleinere Korrekturen, beispielsweise beim Physikalischen Praktikum, vorgenommen werden.

Deshalb hat der Qualitätszirkel Physik des Fachbereich 1 auf Basis der in dieser Studie erhobenen Daten am 12. Dezember 2012 eine Empfehlung zur Korrektur der CP-Werte der Module im Studiengang Physik gemacht. Diese Empfehlung ist hier im Wortlaut auf S. 32 wieder gegeben.

¹ Zentrum für Hochschul- und Weiterbildung, Universität Hamburg. Siehe: http://www.zhw.uni-hamburg.de/zhw/?page_id=148

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Zusammenfassung | 4 |
| Inhaltsverzeichnis | 5 |
| Vorwort | 6 |
| Methodisches | 8 |
| Durchführung der Studie | 9 |
| Erhebung und Validierung der Daten | 13 |
| Formale Berechnung der Arbeitslast | 14 |
| Arbeitsformen | 15 |
| Präsenzzeiten | 15 |
| Selbststudium | 17 |
| Prüfungen | 19 |
| Zusammenfassung Arbeitsformen | 21 |
| Lehrveranstaltungen | 21 |
| Theoretische Physik 3 | 21 |
| Allgemeine Chemie | 24 |
| Universität Allgemein | 26 |
| Extracurriculare Aktivitäten | 26 |
| Diskussion der erhobenen Daten | 28 |
| <i>Gesamte</i> Arbeitsbelastung | 28 |
| Arbeitsbelastung in den einzelnen Lehrveranstaltungen | 31 |
| Zusammenfassung | 33 |
| Empfehlung des Qualitätszirkel Physik | 34 |
| Anhang Lehrveranstaltungen | 35 |
| Experimentalphysik 3 | 35 |
| Grundpraktikum 3 | 36 |
| Höhere Mathematik 3 | 37 |
| Theoretische Physik 3 | 38 |
| Allgemeine Chemie | 39 |
| General Studies | 40 |
| Selbststudium | 41 |
| Uni Allgemein | 42 |
| Organisation des Studiums | 42 |
| Studienbezogenes freies Gespräch | 42 |
| Gremienarbeit | 43 |
| Physikalisches Kolloquium | 43 |
| Extracurriculare Aktivitäten | 44 |
| An- und Abfahrt | 44 |
| Jobben | 44 |
| Weiterbildung | 45 |
| Krankheit | 45 |
| Urlaub | 46 |

Vorwort

Im Wintersemester 2009/10 begannen wir im BMBF-geförderten Projekt ZEITLast², die studentische Workload in Bachelor-Studiengängen durch die Methode des Zeitbudgets zu erheben. Als nach der ersten Erhebungsphase im SPIEGEL ein Artikel mit dem Titel „Erschöpft vom Bummeln“ erschien³, folgten weitere Beiträge in Zeitschriften und im Radio, u.a. in der ZEIT, mit Berichten über die Ergebnisse und Interpretationsmöglichkeiten. Es meldeten sich viele Zweifler und viele Kritiker und nur wenige, die aus eigener Erfahrung den Erkenntnissen der Studien zustimmten.

Im Mai 2011 meldete sich René Schulz als Mitglied des Ständigen Ausschusses der Physik-Fachschaften (StAPF), des Exekutivgremiums der Bundesfachschaftentagung der Physik, bei uns mit der Mitteilung, dass sich die ZaPF mit der Studie befassen wollte. Nach etlichen Professorinnen und Professoren, die sich zustimmend oder protestierend nach der Studie erkundigt hatten, waren wir positiv überrascht und fanden es ausgesprochen bemerkenswert, dass Organe der Studierenden sich mit der Methode der Workload-Erhebung befassen wollten. Bis heute sind die Physikfachschaften die einzige Studierendengruppe, die von sich aus Interesse anmeldete. René Schulz schrieb:

„(...) über den Zeitartikel sind wir auf Ihr Buch aufmerksam geworden, sodass wir diese Kenntnis haben. Die Fachschaft Physik in Dresden hat auch zugestimmt, Ihr Vorhaben in Dresden zu unterstützen und auf der kommenden Bundesfachschaftentagung (ZaPF) zu erörtern. Mit großer Wahrscheinlichkeit finden sich auf der ZaPF auch mehr Fachschaften, die das Vorhaben an anderen Hochschulstandorten unterstützen wollen.“

Im Anhang zu der Email fand sich eine ausführliche Empfehlung der ZaPF und der jDPG (junge Deutsche Physikalische Gesellschaft) zum Bachelor- und Masterstudiengang Physik. In ihrer Stellungnahme vom 29.05.2011 gab die ZaPF bekannt:

„Die ZaPF begrüßt die Methodik der Studie ZEITlast, insbesondere die zeitnahe Abfrage des Tagesablaufs der Studierenden mit einem detailreichen Erfassungsbogen. Sie unterstützt die Ausweitung der Studie auf weitere Studiengänge, insbesondere der Physik. Für eine Erweiterung auf diesen Fachbereich besteht seitens der ZaPF großes Interesse an einer engen Kooperation.“

Als uns wenig später von der Universität Bremen Prof. Dr. Manfred Radmacher in seiner Funktion als Studiendekan des Fachbereichs 1 Physik/Elektrotechnik und Philipp Heyken vom Stuga Physik (Studiengangs-Ausschuss) kontaktierten und den Wunsch äußerten, Zeitbudget-Erhebungen in ihrem Fachbereich durchzuführen, freuten wir uns sehr, und die Kooperation begann. Bemerkenswert war von Beginn an der ausgeprägte Wille aller Studiengangsbeteiligten, Konsequenzen aus den Einsichten zu ziehen, die die Datenauswertung nahelegen könnten. Die Ergebnisse sowie deren Konsequenzen werden in dem vorliegenden Bericht dargestellt.

Die Werte bestätigen einige Vorannahmen, andere widerlegen sie: Im Vergleich zu den meisten anderen Studiengängen, in denen wir Workload-Analysen durchgeführt haben, ist die

² Das Projekt ZEITLast wurde vom 01.04.2009 bis 31.03.2012 unter der Kennzeichen 01PH08029 gefördert; nähere Informationen unter www.zhw.uni-hamburg.de/zhw/?page_id=419

³ Der Spiegel 38/2010, S. 156f.

Arbeitsbelastung in Physik im Durchschnitt tatsächlich hoch – sie liegt in der Summe aber nicht über der veranschlagten Stundenzahl, sondern leicht darunter. Die Workload verteilt sich vergleichsweise gleichmäßig über die Wochen des Semesters, vor allen Dingen ist sie in der Vorlesungszeit aufgrund der regelmäßig einzureichenden Aufgaben gleichbleibend hoch. Auch in Physik steigt die in das Selbststudium investierte Zeit zur Prüfungszeit an – aufgrund des zuvor relativ hohen Zeiteinsatzes im Selbststudium allerdings nicht so stark wie in anderen Studiengängen.

Auch in Physik ist die Streuung zwischen einzelnen Probandinnen und Probanden groß: So schwankt die durchschnittlich pro Woche in das Selbststudium investierte Zeit zwischen den einzelnen Studierenden etwa zwischen 13 und 27 Stunden, die durchschnittliche Zeit für Anwesenheit in Lehrveranstaltungen bewegt sich wöchentlich zwischen 8 und 14 Stunden. Aus Sicht des ZEITLast-Projekts ist die Erhebung im Studiengang Physik der finale Beweis, um die Relevanz, Aussagekraft und Effizienz der Zeitbudget-Methode für die Analyse der Workload zu belegen. Bis dahin hatten wir nur Studiengänge untersucht, in denen zwischen 21 und 27 Stunden pro Woche studiert wurde (oder sogar weniger). Mit Physik, Elektrotechnik (ebenfalls Bremen) und Architektur (HCU Hamburg) hatten wir endlich auch Studiengänge gefunden, in denen deutlich mehr Zeit zum Lernen aufgebracht wurde – ähnlich viel wie in den Studiengängen, in denen wir die Lehrorganisationsform der geblockten Module eingeführt hatten (TU Ilmenau, FH St. Pölten).

Wir wünschen den Studiengangsbeteiligten – Studierenden wie Lehrenden – alles Gute für die Zukunft und weiterhin viel Elan bei der Studiengangs- und Modulentwicklung.

Christiane Metzger und Rolf Schulmeister

Methodisches

Diese Studie wurde zusammen mit Prof. Schulmeister und Dr. Metzger von der Universität Hamburg durchgeführt. Im Rahmen des ZEITLast-Projekts haben sie zwischen 2009 und 2012 die Workload verschiedener Studiengänge an unterschiedlichen Hochschulen untersucht. Im Gegensatz zu anderen Untersuchungen, die die Workload meist per Befragung erhoben haben, wurde in ZEITLast die Methode des Zeitbudgets eingesetzt. Durch diese Methode können reliablere Werte erhoben werden als durch Befragungen, in denen der Zeitaufwand nicht gemessen, sondern subjektiv geschätzt wird. Um zuverlässige und aussagekräftige Daten zu erheben, entschied sich der FB1, die Workload nach dem methodischen Design des ZEITLast-Projekts und mittels der im Rahmen des Projekts entwickelten Softwarewerkzeuge zu erheben. Die grundlegende Idee ist, dass die Probanden zeitnah (also spätestens am nächsten Tag) und detailliert über ihre Tätigkeiten Buch führen, wobei zwischen den verschiedenen Lehrveranstaltungen, zwischen Arbeitsformen (Anwesenheit in Lehrveranstaltung, Selbststudium, etc.) und dem Zweck ihrer Tätigkeit unterschieden wird. Ebenso werden Zeit für Organisatorisches, Gremienarbeit, informelle studienbezogene Gespräche und Arbeitswege erfasst. Private Zeit wird nur als solche ohne weitere Spezifikation erhoben. Daneben wird der Zeitaufwand für Erwerbstätigkeit, Krankheit, Urlaub und Weiterbildungsaktivitäten erfasst. Längere Zeiträume für Krankheit und Urlaub konnten in einer gesonderten Eingabemaske summativ erfasst werden, so dass in solchen Fällen keine tägliche Eingabe notwendig war.

| Modul | LV-Typ | Arbeitsform | Zweck | Tätigkeit |
|--------------------------------|---|---------------|--------------|---------------------------|
| Experimentelle Physik 3 | Vorlesung | Anwesenheit | Vor/Nach- | Übungszettel |
| Grund-praktikum 3 | Übung | Selbststudium | bereitung | bearbeiten |
| Theoretische Physik 3 | Praktikum | (individuell) | Prüfungs- | Protokolle, etc. |
| Höhere Mathematik 3 | Seminar | Selbststudium | vorbereitung | schreiben |
| Allgemeine Chemie | | (Gruppe) | | Skript/ Lehrbuch lesen |
| General Studies | | | | Referat/ Präsentation |
| Uni allgemein | Organisation Studienbezogenes Gespräch Gremienarbeit Physikalisches Kolloquium | | | |
| Extracurricular | An-&Abfahrt Jobben Privat Weiterbildung Krankheit Urlaub | | | |

Tabelle 1
Übersicht über die erhobenen Datenkategorien

Grundsätzlich wird nur der aktive Teil des Tages erhoben, also keine Zeiten der Nachtruhe. Dies wird aus methodischen Gründen gemacht, um eine interne Nachprüfung der Konsistenz und Vollständigkeit der Daten zu haben. Die Probanden sollten also insgesamt über Zeiten

buchführen, die sich auf etwa 15-16 Stunden pro Tag summieren sollten. Die erhobenen Kategorien, insbesondere die Lehrveranstaltungen, sind in Tabelle 1 zu sehen, ein typisches Beispiel eines Tages ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Datenerhebung wurde begleitet durch studentische Hilfskräfte (anderer Fachbereiche und nicht persönlich bekannt mit den Probanden), die die Daten auf Plausibilität überprüften und Erinnerungsemails versendeten. Diese Emails wurden jeweils am nächsten Erhebungstag versendet, wenn die Dateneingabe noch nicht vollständig abgeschlossen war.

| Start | Dauer | Studium & Freizeit | Lehrveranstaltungstyp | Arbeitsform | Zweck | Tätigkeit |
|--------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|---|---|---------------------------------|
| 07:30 Uhr | 0:30 Stunden | Private Zeit | | | | |
| 08:00 Uhr | 0:30 Stunden | An- und Abfahrt zur Uni | | | | |
| 08:30 Uhr | 1:30 Stunden | Experimentalphysik 3 | Übung | Anwesenheit in Lehrveranstaltungen | | |
| 10:15 Uhr | 1:45 Stunden | Theoretische Physik 3 | Übung | Anwesenheit in Lehrveranstaltungen | | |
| 12:00 Uhr | 1:00 Stunden | Private Zeit | | | | |
| 13:00 Uhr | 1:30 Stunden | Theoretische Physik 3 | Übung | Selbststudium (studentische Arbeitsgruppe) | Vor-/Nachbereitung Lehrveranstaltung | Übungszettel bearbeiten |
| 14:30 Uhr | 0:30 Stunden | An- und Abfahrt zur Uni | | | | |
| 15:00 Uhr | 4:00 Stunden | Experimentalphysik 3 | Übung | Selbststudium (individuell) | Prüfungsvorbereitung | Übungszettel bearbeiten |
| 19:00 Uhr | 1:00 Stunden | Grundpraktikum 3 | Praktikum | Selbststudium (individuell) | Vor-/Nachbereitung Lehrveranstaltung | lesen Skript, Lehrbuch, etc. |
| 20:00 Uhr | 3:30 Stunden | Private Zeit | | | | |

Abbildung 1

Typischer Arbeitstag eines Studierenden. Ein Mix zwischen Anwesenheit in Lehrveranstaltungen und Selbststudium (individuell oder in einer Arbeitsgruppe) füllt den Tag von 8 Uhr morgens bis 20 Uhr abends.

Durchführung der Studie

In dieser ersten Studie am FB1 wurden die Zeitkonten von Studierenden des 3. Fachsemesters Physik VF und Elektrotechnik (beide Bachelor) erhoben. Über die Untersuchung im Studiengang Elektrotechnik wird an anderer Stelle berichtet. Bei dieser ersten Erhebung wurden aus organisatorischen Gründen bewusst keine Daten von Studierenden des 1. Fachsemesters und der Lehramtsstudierenden erhoben. Diese beiden Gruppen sollen in weiteren Studien untersucht werden. Von ursprünglich 26 Teilnehmern in der Physik haben 19 Teilnehmer Daten über den gesamten Erhebungszeitraum zur Verfügung gestellt. Der Erhebungszeitraum war vom 31.10.2011 bis zum 31.03.2012, also über 5 Monate des Wintersemesters. Insgesamt wurden dabei 19809 Datensätze eingegeben, durch die durchschnittlich etwa 15 Stunden pro Proband und Tag abgedeckt wurden.

Abbildung 2 zeigt die täglichen Zeiten (gemittelt über alle Probanden) für die verschiedenen Kategorien (Lehrveranstaltungen, General Studies, Uni Allgemein und Extracurricular) und für die Summe dieser Kategorien, also der insgesamt pro Tag eingegebenen Zeiten. Diese Summe ergibt einen Wert zwischen 14 und 16 Stunden, woraus gefolgert wird, dass alle Probanden im Wesentlichen vollständig über den ganzen Tag Buch geführt haben. Die Arbeitszeiten zu Lehrveranstaltungen und die Privatzeiten sind antizyklisch und zeigen ein

klares Wochentagsmuster. Außerdem sind die Weihnachtsferien und die ruhigere Zeit nach dem Vorlesungs- und Prüfungsende ab Mitte März zu erkennen. Da die Studenten einen großen Teil ihrer Arbeitszeiten frei einteilen können und somit auch an Wochenenden arbeiten, ist es an dieser Stelle sinnvoll, die Arbeitszeiten pro Woche zu dokumentieren. Als Woche wurde hier der Zeitraum von Montag bis Sonntag definiert.

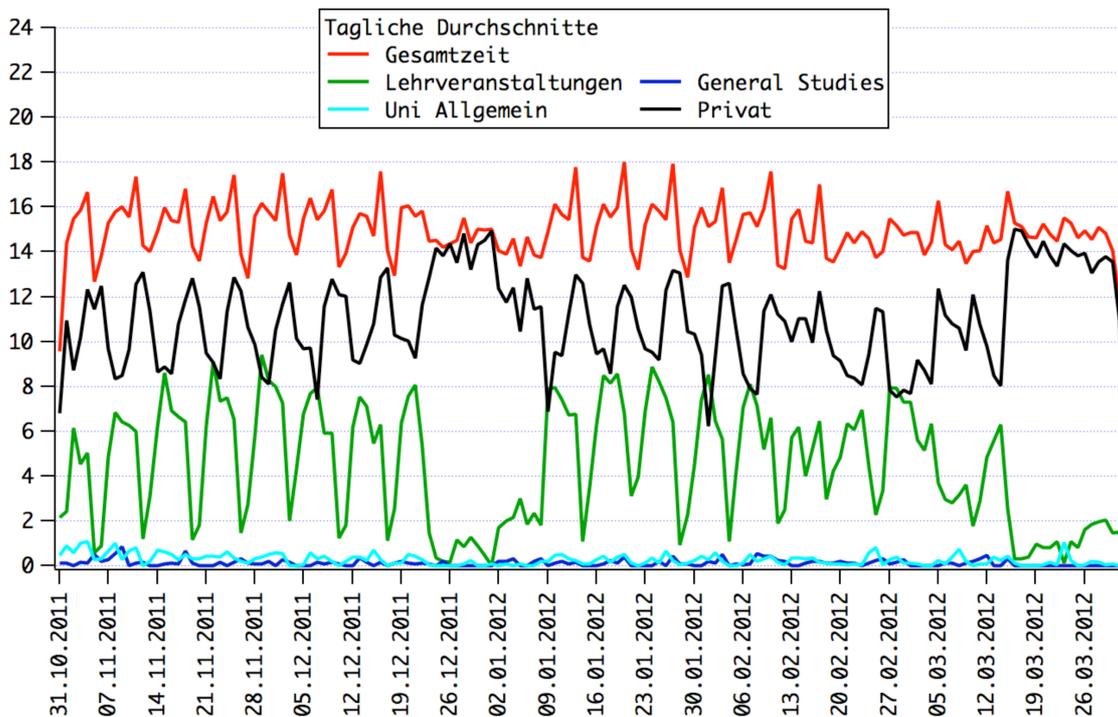


Abbildung 2

Durchschnitt (über alle Probanden) der täglichen Zeitkonten im Laufe des Erhebungszeitraumes vom 31.10.2011 bis zur Woche des 26.3.2012. Die Gesamtzeit (rote Kurve) ist relativ konstant bei 14-16 Stunden, was auch so sein sollte (24 Stunden minus Schlafenszeiten). Die Privatzeiten (nicht-studienbezogene Zeiten, hier schwarz) sind stark anti-korreliert mit den Zeiten für alle Lehrveranstaltungen und zeigen einen Wochentagesrhythmus und eine Verschiebung von Arbeitszeit für das Studium zu privater Zeit während der Weihnachtsferien und nach Ende der Vorlesungs- und Prüfungszeit (ab etwa 15. März).

| Name des Moduls | Umfang in SWS | Umfang in CP |
|-----------------------|---------------|--------------|
| Experimentalphysik 3 | V3 + Ü2 | 7 |
| Grundpraktikum | P3 | 3 |
| Theoretische Physik 3 | V4 + Ü2 | 8 |
| Höhere Mathe | V4 + Ü2 | 7 |
| Allgemeine Chemie | V4 + P2 | 6 |
| Summe | 26 SWS | 31 CP |

Tabelle 2

Pflichtmodule im 3. Fachsemester BSc. Physik VF, das hier untersucht wurde

In Tabelle 2 sind die Lehrveranstaltungen des betreffenden Fachsemesters laut Studienplan aufgeführt. In diesem Semester werden insgesamt 26 SWS, die einem Arbeitsumfang von 31 CP entsprechen, geleistet bzw. vom Studienplan gefordert. Dies ist eine kleine Überlast, was

vor allem an der Chemie liegt, die zusätzlich zu dem "normalen" Kanon der Physik (Experimentelle Physik, Theoretisch Physik, Praktikum und Mathematik) in diesem Semester belegt werden soll. Deshalb sieht der Studienplan in diesem Semester keine General Studies Veranstaltungen vor. Da aber vereinzelt Studierende trotzdem (und somit zusätzlich) solche Veranstaltungen besucht haben, wurde auch der Zeitaufwand für General Studies erhoben. Abbildung 3 zeigt die Zeitkonten für die entsprechenden Lehrveranstaltungen, die im 3. Fachsemester laut Studienplan belegt werden sollen.

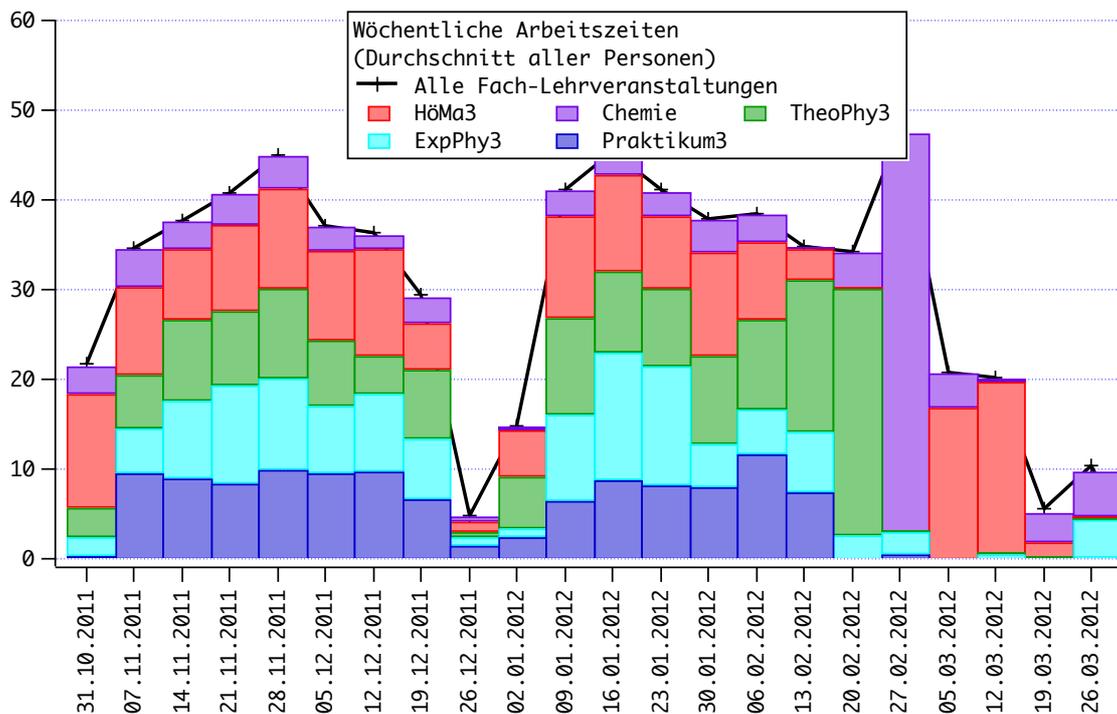


Abbildung 3
Durchschnitt (über alle Probanden) der wöchentlichen Zeitkonten aufgeschlüsselt nach Lehrveranstaltungen.

In den Wochen vor Weihnachten (ab 2. Vorlesungswoche bis zum 19.12.) und nach den Weihnachtsferien (9.1.-13.2) sieht man eine sehr ähnliche Aufteilung zwischen den verschiedenen Lehrveranstaltungen. In den anderen Wochen sieht man große Variationen, die allerdings durch die Organisation des Semesters sehr gut verstanden werden können:

- In der ersten Veranstaltungswoche (31.10.) hat der Übungs- und Praktikumsbetrieb noch nicht begonnen, folglich ist die Arbeitslast (noch) gering.
- Die Weihnachtsferien (Woche 26.12. und 2.1.) werden teilweise zur Erholung, aber auch – insbesondere in der zweiten Woche – deutlich für universitäre Belange genutzt.
- Das Vorlesungsende (17.2.) führt nicht zu einer Reduktion der Arbeitslast, da Prüfungsvorbereitungen (20.2. für Theoretische Physik; 5.3. und 12.3. für Höhere Mathematik, 19.3. und 26.3. Chemie) und das Blockpraktikum in Chemie (27.2.) anstehen.

Die Prüfung zu Experimental Physik 3 wurde erst im April, also im folgenden Sommersemester geschrieben. Da die Erhebung mit dem offiziellen Ende des Wintersemesters am 31.03.2012 endete und vermutlich ein großer Teil der Vorbereitung auf

diese Prüfung erst im April geleistet wurde, ist ein Teil der nominell auf dieses Modul anzurechnenden Arbeitszeit nicht erfasst worden.

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Semesterbeginn | 1.10.2011 |
| Beginn der Lehrveranstaltungen | 31.10.2011 |
| Beginn der Zeitlast-Studie | 31.10.2011 |
| Weihnachtsferien | 24.12.-8.1. |
| Ende der Lehrveranstaltungen | 17.2.2012 |
| Blockpraktikum Chemie | 27.2.2012 |
| Ende der Zeitlast-Studie | 31.3.2012 |
| Semesterende | 31.3.2012 |

Tabelle 3

Termine und Daten des Wintersemesters 2011/2012

| | |
|---------------------------------|------------|
| Prüfung Experimentelle Physik 3 | April 2012 |
| Prüfung Theoretische Physik 3 | 24.2.2012 |
| Prüfung Höhere Mathe 3 | 15.3.2012 |
| Prüfung Allgemeine Chemie | 5.3.2012 |

Tabelle 4

Prüfungstermine für das entsprechende Wintersemesters 2011/2012

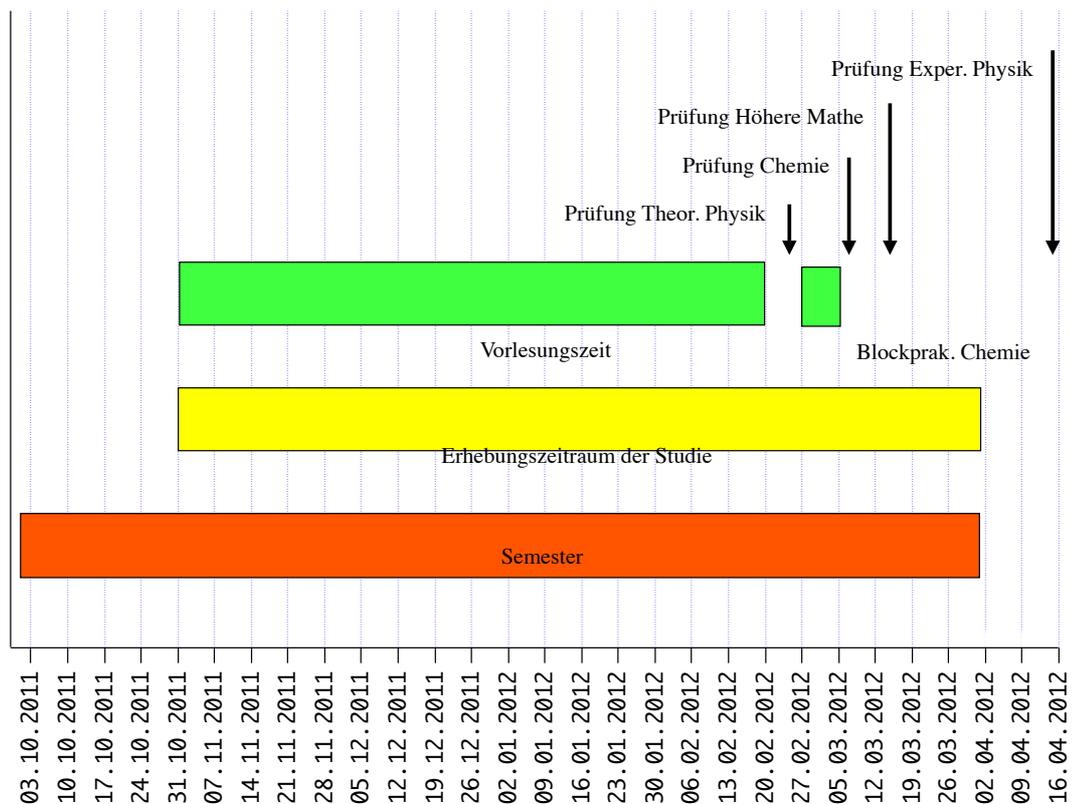


Abbildung 4

Schematische Darstellung des zeitlichen Rahmens des Wintersemesters 2011/12

Erhebung und Validierung der Daten

Die Datenerhebung geschah mit Hilfe der Zeitbudget-Software⁴. Hierzu erhält jeder Teilnehmer einen durch ein Passwort geschützten Zugang zu einer Datenbank, in der die jeweiligen Daten eingegeben werden können. Die Dateneingabe ist nur bis zum Folgetag bis 17 Uhr möglich, um eine zeitnahe (und damit noch nicht durch Vergesslichkeit verfälschte) Eingabe zu gewährleisten. Die Studie wurde von mehreren studentischen Hilfskräften (anderer Studiengänge) betreut, die gegebenenfalls Erinnerungsemails an die Probanden schickten. Außerdem haben diese Betreuungskräfte die Daten auf Plausibilität geprüft und eventuell gezielte Nachfragen gestellt, etwa bei Lücken in den Datensätzen, oder ungewöhnlichen Einträgen (Vorlesung über mehr als zwei Stunden, etc.). Somit konnte eine sehr hohe Datenqualität garantiert werden, außerdem waren die Probanden durch das ständige Feedback eher motiviert, weiterhin bei der Studie mitzuarbeiten. Von den ursprünglich 26 Teilnehmern der Physik haben 19 Probanden Daten über den gesamten Erhebungszeitraum eingegeben.

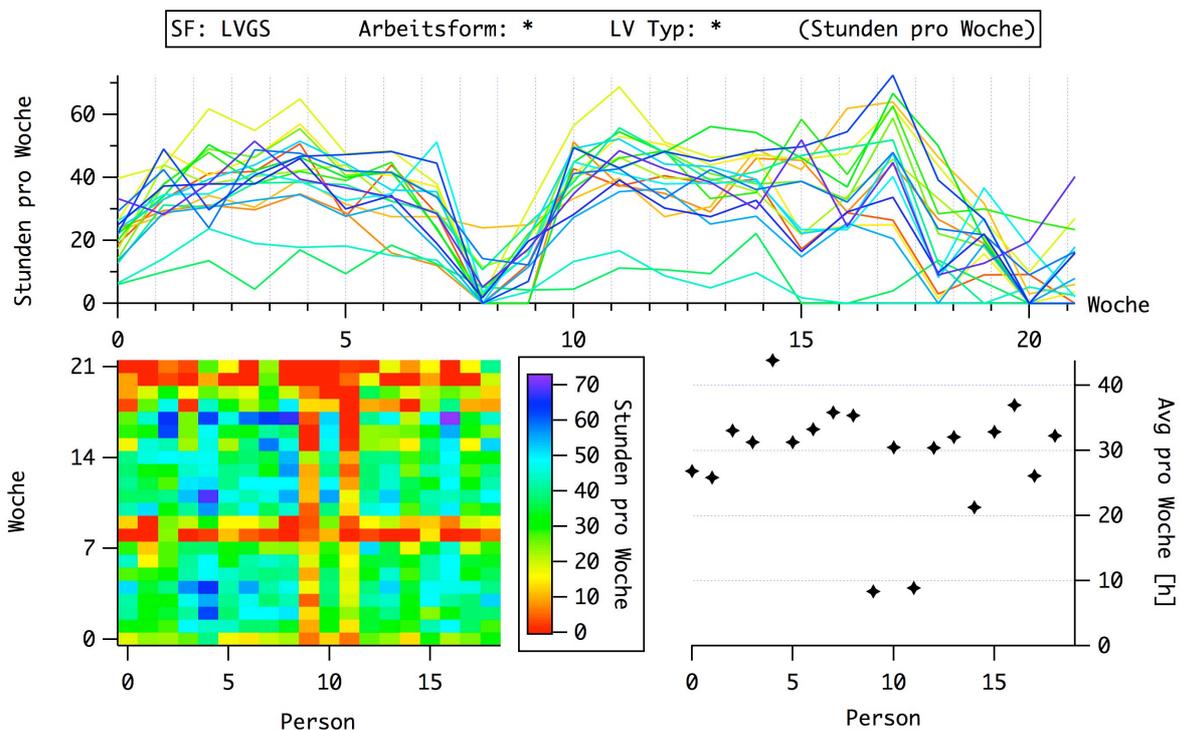


Abbildung 5

Zusammenfassung der gesamten Zeitkonten, die sich auf fachliche Lehrveranstaltungen und General Studies beziehen. Der obere Graph zeigt den zeitlichen Verlauf der wöchentlichen Summen für jeden einzelnen Probanden, der untere linke Graph stellt dieselben Daten als zweidimensionales Bild dar, rechts sind die Durchschnitte der wöchentlichen Arbeitszeit für jeden Probanden aufgetragen.

Abbildung 5 zeigt die wöchentlichen Arbeitszeiten (Summe für fachliche Lehrveranstaltungen plus General Studies) für alle Probanden. Sowohl an dem Zeitverlauf, als auch an der zweidimensionalen Darstellung sieht man gewisse zeitliche Muster: etwa in Woche 8 und 9 die Weihnachtsferien oder eine erhöhte Arbeitslast in Woche 17 bei einigen

⁴ <http://zeitbudget.com/>

Studierenden (Prüfung Theoretische Physik). Allerdings fällt auch auf, dass bei zwei Probanden die durchschnittliche Arbeitszeit erheblich von dem Verhalten der anderen Probanden abweicht. Ihre durchschnittliche, wöchentliche Arbeitszeit beträgt 9 bzw. 10 Stunden, während die anderen Probanden typische Wochenarbeitszeiten zwischen 30 und 40 Stunden haben. Nach Ablauf der Erhebung hat sich ergeben, dass einer dieser beiden Probanden die Universität wechseln wollte und deshalb nur die Veranstaltungen belegt hat, die im neuen Studium auch anerkannt werden. Warum der zweite Proband in so geringem Umfang, der nicht dem Studienplan entspricht, studiert hatte, ist nicht bekannt und wurde nicht nachgefragt. Es kann nur gemutmaßt werden, dass hier persönliche Gründe vorliegen könnten, vielleicht Krankheit oder andere persönlichen Härten. Um hier die Mittelwerte für alle Probanden nicht durch zwei ungewöhnliche Fälle deutlich zu verändern, wurden bei der folgenden Auswertung diese beiden Probanden ausgenommen.

Weiterhin wurden folgende Korrekturen an den Daten vorgenommen:

- Das Praktikum, das in dem erhobenen Semester formal Bestandteil des Moduls Experimentalphysik war, wurde als eigenständiges Modul Praktikum erhoben, da dies in den zukünftigen Prüfungsordnungen auch so gehandhabt wird. Da insbesondere Unklarheit über die Arbeitsbelastung des Praktikums herrscht, war dies sehr wichtig im Rahmen dieser Studie. Einige Probanden haben anfangs fälschlicherweise Einträge zum Praktikum in der Veranstaltung ExpPhy3 gemacht. Dies wurde bei 102 Datensätzen korrigiert.
- Bei manchen Einträgen zu den Modulen, die Vorlesungs- und Übungsanteile enthalten, wurden inkonsistente Einträge geändert. Etwa zu Zeiten, an denen die Vorlesung nicht stattfand, kann die Arbeitslast nur der Übung zugeordnet werden. Dies wurde bei 162 Datensätzen korrigiert.
- Die Anwesenheitszeit in Vorlesungen und Übungen wurde auf die jeweilige volle Stunde aufgerundet. Dies wurde bei 894 Datensätzen korrigiert.⁵

Somit wurden insgesamt 19.897 Datensätze entsprechend 38985 Stunden von 17 Studenten in die Auswertung einbezogen. Der gesamte Untersuchungszeitraum erstreckt sich über 5 Monate (genauer 22 Wochen bzw. 154 Tage). Somit hat jeder Proband im Schnitt 14,9 Stunden pro Tag dokumentiert.

Formale Berechnung der Arbeitsbelastung

Für ein Semester wird ein durchschnittlicher Umfang von 30 CreditPoints (CPs) angesetzt, wobei der "Wert" in Arbeitszeit eines Creditpoints 30 Stunden entsprechen soll. Dies bedeutet, dass in einem Semester insgesamt 900 Stunden für die Arbeitsbelastung angesetzt werden. Dies entspräche einer wöchentlichen Arbeitszeit von 34,6 Stunden, vorausgesetzt, dass in allen Wochen gleichmäßig gearbeitet wird. Würde man bei Studierenden denselben Umfang an Freizeit, beziehungsweise Erholungszeit ansetzen, die auch ein Arbeitnehmer hat (also etwa 226 Arbeitstage pro Jahr oder 113 Arbeitstage pro Semester), wäre die durchschnittliche Arbeitszeit von Studierenden 40 Stunden pro Woche. Gedanklich wird also hier von Vollzeitstudierenden ausgegangen, die in etwa soviel Zeit in ihr Studium investieren, wie auch ein Vollzeitbeschäftigter in seinem Beruf arbeiten müsste.

⁵ In den anderen ZEITLast-Erhebungen wurde die reelle Präsenzzeit gemessen (also für eine Unterrichtsstunde 45 und nicht – wie hier – 60 Minuten). Daher sind die hier beschriebenen Werte für die Anwesenheitszeiten nicht mit anderen ZEITLast-Untersuchungen vergleichbar.

Arbeitsformen

Die Arbeitszeiten wurden getrennt nach Lehrveranstaltungen und Arbeitsformen erhoben. Dabei wurde unterschieden zwischen Präsenz in der Lehrveranstaltung (etwa Vorlesung, Praktikum oder Übung) einschließlich der Anwesenheit in Prüfungen und dem Selbststudium alleine oder in einer Lerngruppe.

Präsenzzeiten

Abbildung 6 zeigt die Präsenzzeiten jedes Probanden, hier als Funktion des Tages, da die Lehrveranstaltungen auch an entsprechenden Tagen stattfinden. Die Präsenzzeiten sind naturgemäß am Wochenende, in den Weihnachtsferien und in der vorlesungsfreien Zeit Null, was an den horizontalen roten Strichen beziehungsweise Bereichen in der linken unteren Graphen zu sehen ist. Die Ausnahme bildet das Praktikum zur Chemie-Vorlesung, das als Blockpraktikum an den Tagen 118-123, also im Februar außerhalb der Vorlesungszeit, stattfand.

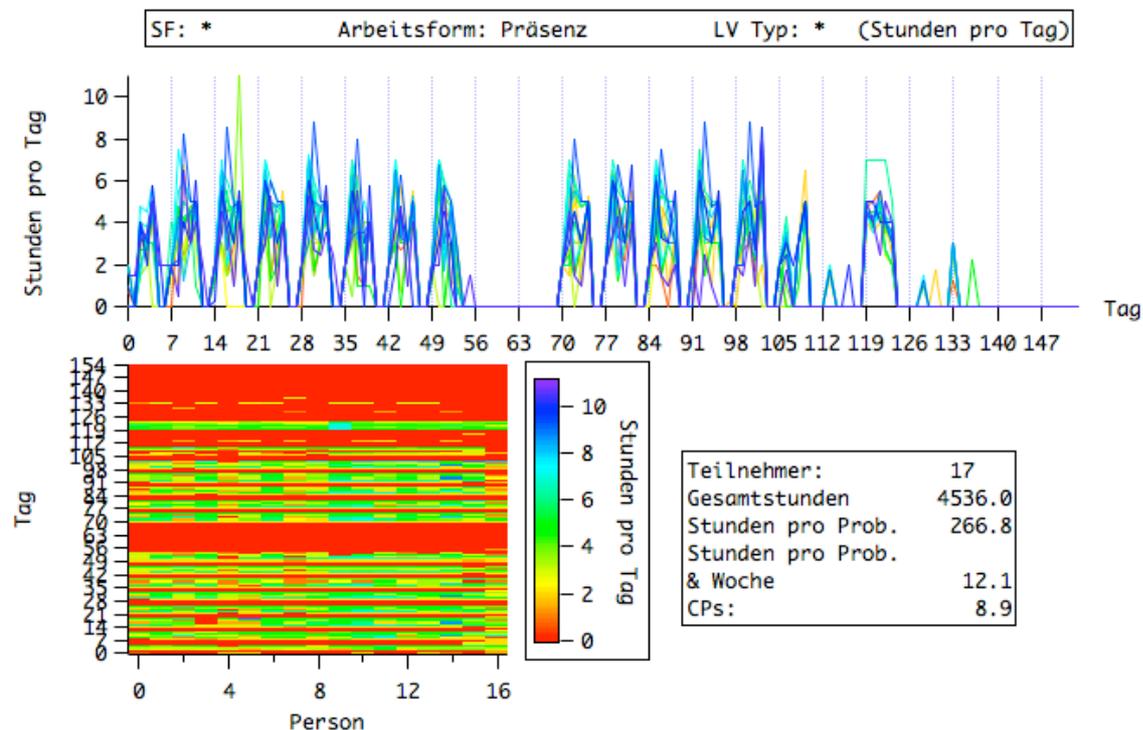


Abbildung 6

Präsenzzeiten in allen Lehrveranstaltungen aufgetragen für jeden Tag (obige Panel, eine Linie pro Proband) oder zweidimensional in Falschfarben kodiert. Außerdem werden die Mittelwerte pro Proband und Woche angegeben. Die präsenzlosen Bereiche entsprechen den Weihnachtsferien (Tag 56 -70) und dem Ende der Vorlesungszeit (ab Tag 112). Letzteres wird durch gelegentliche Prüfungen und vor allem dem Blockpraktikum in Chemie (Tag 119 - 124) unterbrochen.

Zwar sind die Vorlesungen ungleich verteilt (siehe Tabelle 4, gehäuft am Do und Fr); allerdings ergibt sich mit den anderen Veranstaltungen (Übungen und Praktikum) eine fast gleichmäßige Verteilung der Arbeitslast auf die verschiedenen Tage. Deshalb wird in den folgenden Graphen nur mehr die Arbeitsbelastung pro Woche gezeigt. Der Einfachheit wird in den folgenden Graphen jeweils die Summe der Zeitkonten in der jeweiligen Kalenderwoche aufgetragen.

Die Präsenzzeit in der Vorlesungszeit schwankt etwa zwischen 15 und 25 Stunden (Mittelwert 18 Stunden), bei 26 Stunden, die das Curriculum aufführt. Dies entspricht einem Präsenzgrad im Mittel von 73%.

Der Mittelwert über das ganze Semester ist naturgemäß geringer und kann nicht mit den Semesterwochenstunden verglichen werden.

| | Mo | Di | Mi | Do | Fr | |
|-------|-------------------|-------------------|----------------|-----------------------|-------------------|----------------|
| 8-9 | | Ü | Ü | Allgemeine Chemie | Allgemeine Chemie | |
| 9-10 | | EP3 | TP3 | | | |
| 10-11 | Höhere Mathe 3 | Ü | Ü | Ü Höhere Mathe | Exper. Physik 3 | Höhere Mathe 3 |
| 11-12 | | TP3 | TP3 | | | |
| 12-13 | | Grund-praktikum 3 | Ü Höhere Mathe | | | Exp Phy 3 |
| 13-14 | | | | | | |
| 14-15 | Grund-praktikum 3 | | Ü Höhere Mathe | Theoretische Physik 3 | | |
| 15-16 | | | | | | |
| 16-17 | | | | | | |
| 17-18 | | | Ü Chemie | | | |

Tabelle 5
Stundenplan des WS 11/12. Dunkelgrau unterlegt sind Vorlesungen, also Pflichttermine für alle. Hinzukommen - hellgrau unterlegt - Praktikumstermine und Übungen, wobei ein Student nur jeweils einen Termin pro Veranstaltung wählen muss.

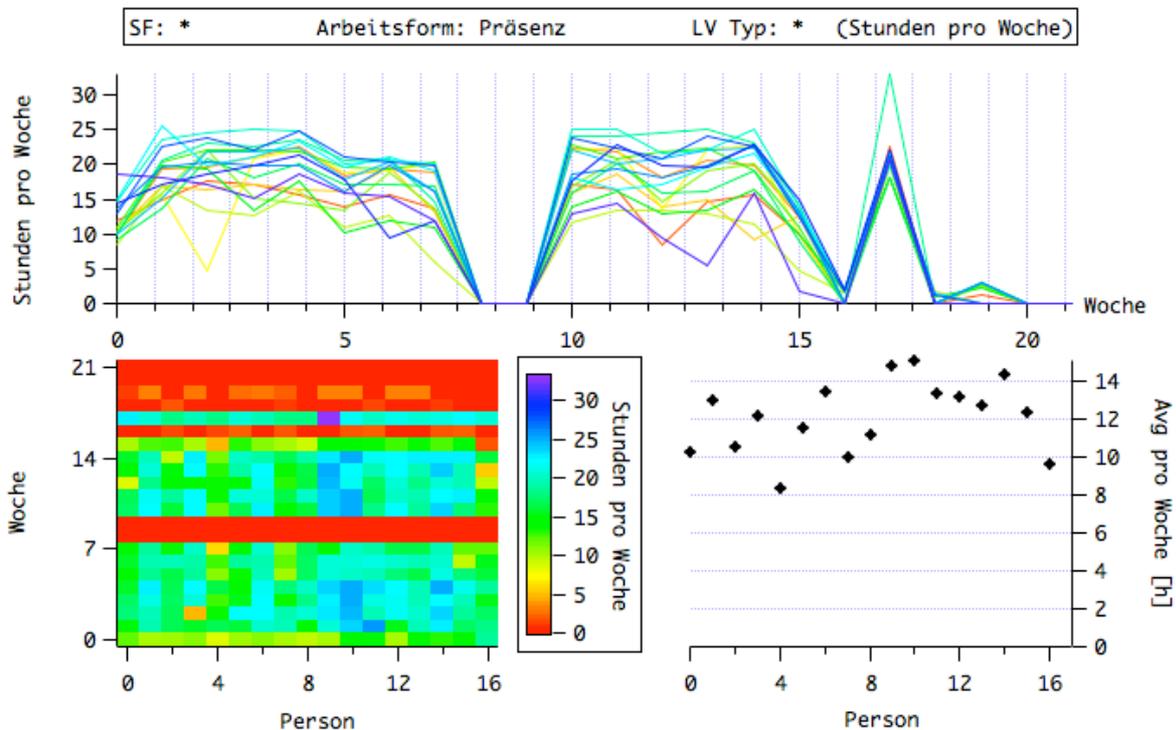


Abbildung 7
 Präsenzzeiten in allen Lehrveranstaltungen aufgetragen für jede Woche. Zusätzlich sind hier die Durchschnitte über alle Wochen für den jeweiligen Probanden aufgetragen. Wie man sieht, liegen diese durchschnittlichen Zeiten pro Woche relativ homogen bei etwa 12 Stunden plus/minus 2 Stunden pro Woche.

Selbststudium

Beim Selbststudium wurde unterschieden zwischen dem Arbeiten in einer Lerngruppe und dem individuellen Arbeiten. Die Arbeit in Gruppen wird beispielsweise dadurch gefördert, dass das Praktikum in einer Zweiergruppe durchgeführt wird, die dann auch ein gemeinsames Versuchsprotokoll anfertigt. Auch bei den Übungen wird teilweise erlaubt, dass Lösungen gemeinsam erarbeitet und dann auch gemeinsam abgegeben werden.

Abbildung 8 zeigt das individuelle Selbststudium. Hier sieht man eine sehr große Bandbreite der investierten Arbeit zwischen unter 5 Stunden durchschnittlich bis zu 20 Stunden, in einem Fall sogar über 25 Stunden.

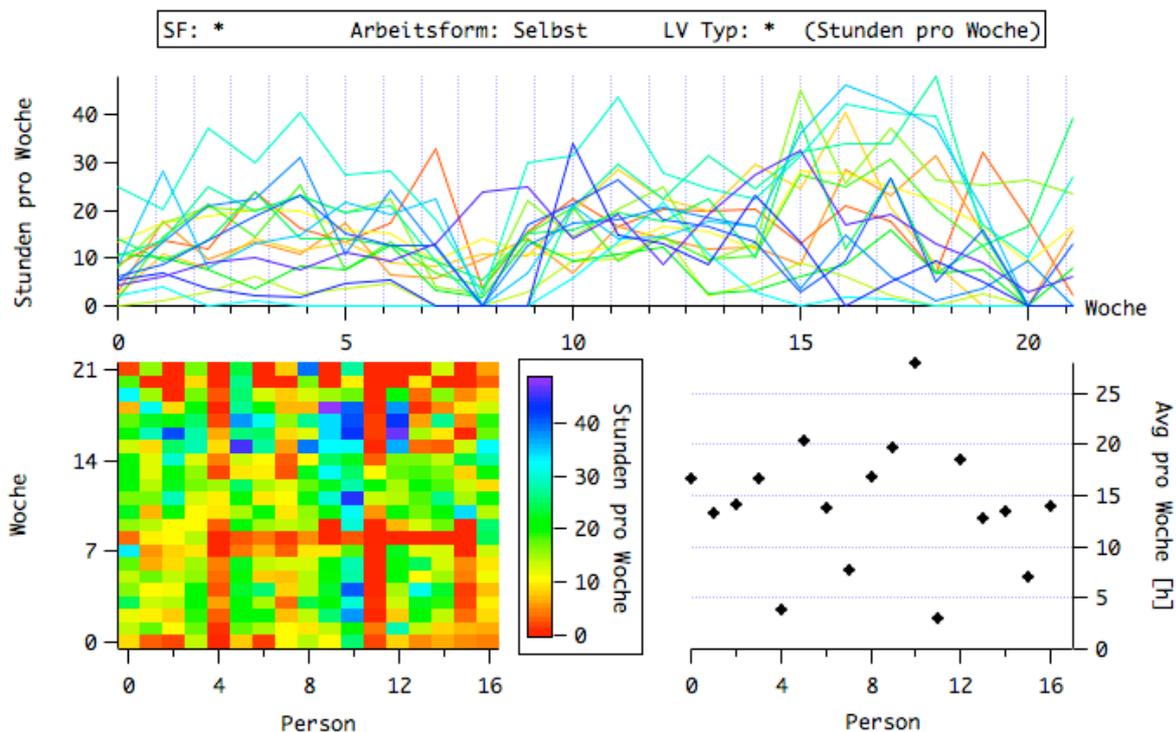


Abbildung 8

Individuelles Selbststudium, in dem Veranstaltungen vor- und nachbereitet werden, aber vor allem Übungszettel bearbeitet und Praktikumsprotokolle ausgearbeitet werden.

Für das Selbststudium in der Gruppe wird weniger Zeit investiert als für das individuelle Studium: durchschnittlich 5 Stunden versus 14 Stunden, dennoch ist dies kein unerheblicher Teil der Arbeitszeit. Auch hier sieht man eine große Schwankungsbreite zwischen den Individuen, etwa von 0 Stunden bis zu 15 Stunden pro Woche.

In der Aufteilung des Selbststudiums in individuelle Arbeit oder Arbeit in der Gruppe fällt auf, dass der Spitzenreiter bei der Gruppenarbeit (Proband #5: 15 Stunden pro Woche) das Schlusslicht bei der individuellen Arbeit (2 Stunden pro Woche) ist. Ähnliches gilt für die Spitzenreiter bei der Gruppenarbeit. Deshalb haben wir hier die Summe beider Kategorien berechnet, um das Gesamtzeitkonto Selbststudium zu zeigen, was in Abbildung 10 zu sehen ist. Das Selbststudium, egal ob individuell oder in der Gruppe, nimmt einen sehr großen Anteil der Arbeitszeit ein: etwa 19 Stunden pro Woche im Durchschnitt. Dies ist beispielsweise deutlich mehr als die gemittelte Präsenzzeit von etwa 12 Stunden.

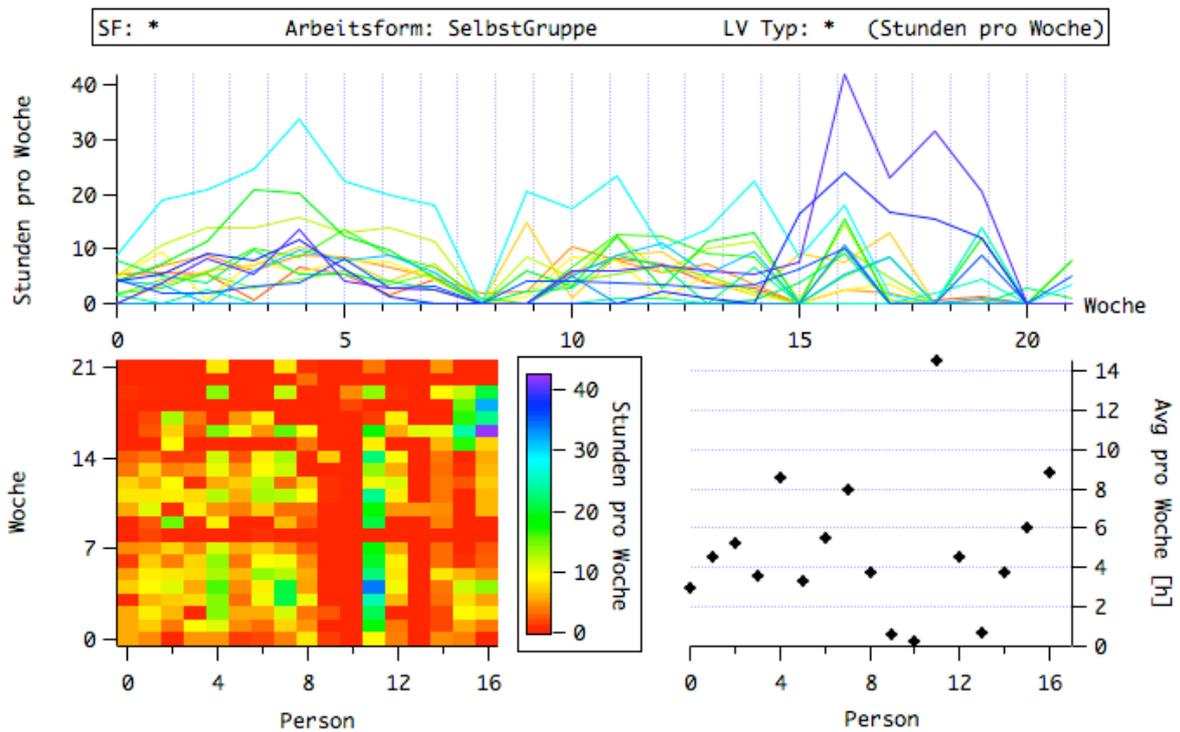


Abbildung 9

Selbststudium in einer Lerngruppe. Auch hier werden wohl zum größten Teil gemeinsam Übungsaufgaben und Praktikumsberichte erstellt.

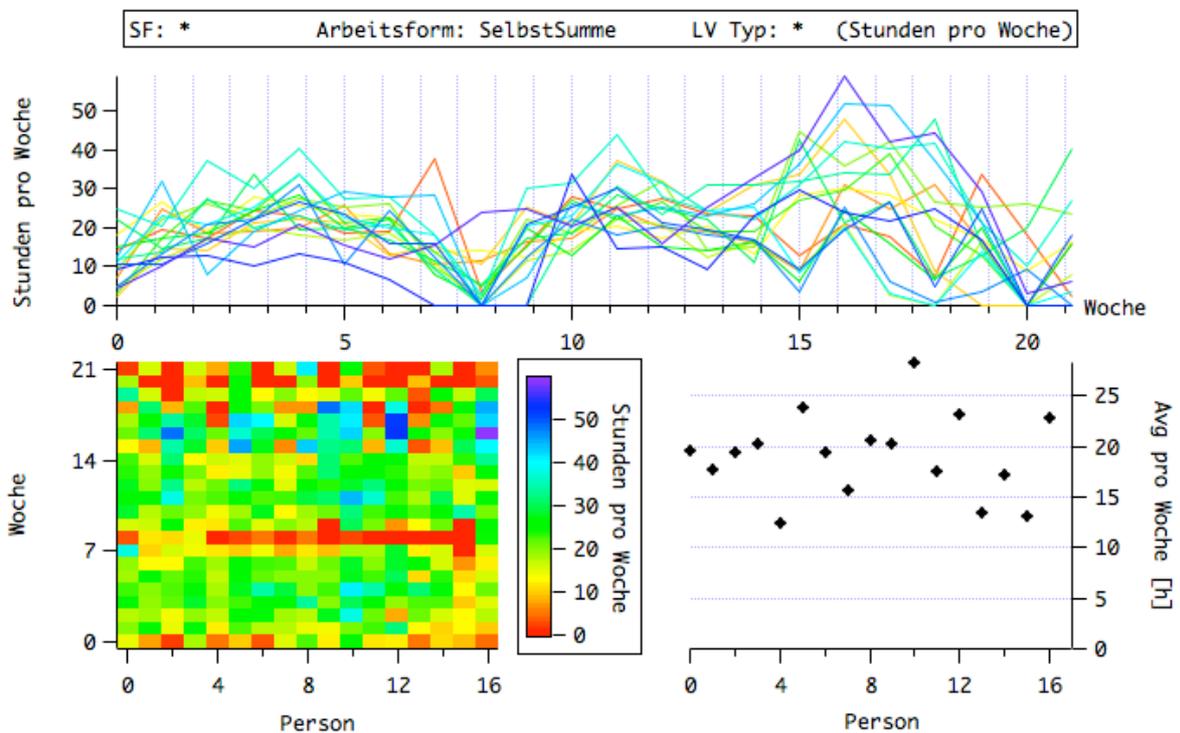


Abbildung 10

Summe des Selbststudiums aus individueller Arbeit und Gruppenarbeit. Die großen Variationen der einzelnen Beiträge (siehe oben Abb. 7 und 8) scheinen sich hier heraus zu mitteln. Das heißt: Der Gesamtaufwand für das Selbststudium ist relativ gleich für alle Studierende (bei 15-25 Stunden wöchentlich), nur die Aufteilung in Gruppenarbeit und Arbeit allein ist individuell.

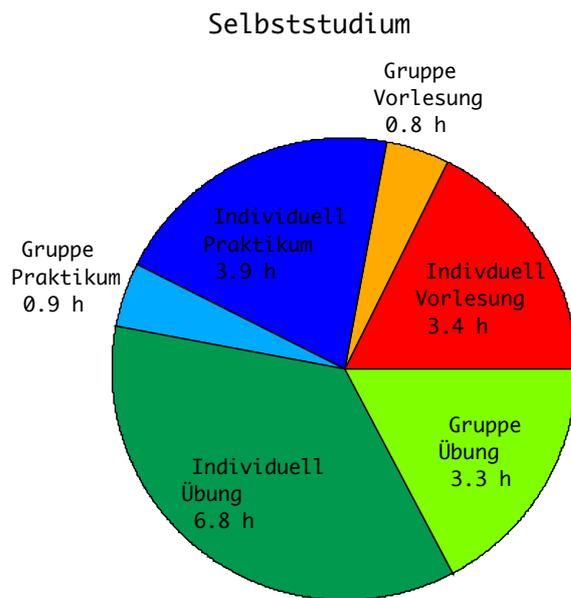


Abbildung 11

Anteile des individuellen Selbststudiums und Selbststudiums in Gruppen. Es zeigt sich, dass unabhängig von der Art der Arbeitsform (Vor- und Nachbereitung der Vorlesung, Rechnen von Übungsaufgaben und Vorbereitung auf das Praktikum, bzw. Erstellung der Praktikumsprotokolle) der größte Anteil der Arbeiten individuell durchgeführt wird.

Wie Abbildung 8 und 9 bereits zu sehen, nimmt das Selbststudium in einer Gruppe nur den kleineren Anteil der Arbeitsleistung ein. Bei Vor- und Nachbereitungen zu Vorlesungen ist dies mit 24% ähnlich wie bei Praktika (23%), eine Ausnahme bilden die Übungen mit 48%. Dieses generelle Bild gilt auch für jeweiligen Anteile bei den einzelnen Lehrveranstaltung mit kleinen Variationen (siehe Anhang ab S. 38).

Prüfungen

Da die Prüfungszeit als solches naturgemäß sehr kurz ist, spielt diese Kategorie im Rahmen der gesamten zeitlichen Belastung keine allzu große Rolle. Die Vorbereitungszeit zu den Prüfungen wurde als Arbeitsform Selbststudium erfasst und ist in den Abbildungen 8-10 zu finden. Dies ist auch der Grund, warum das Selbststudium auch in der vorlesungsfreien Zeit recht hoch bleibt, da dies die Zeiten der Prüfungsvorbereitung sind.

Das eigenständige Arbeiten ist auf Grund der kontinuierlichen Angebote in der Vorlesungszeit (Übungen und Praktika) ähnlich hoch wie in der vorlesungsfreien Zeit, die im Wesentlichen zur Prüfungsvorbereitung genutzt wird. Somit findet in der Physik kein kurzfristiges auf die Prüfung konzentriertes Lernen (Bulimie-Lernen), sondern ein kontinuierliches Arbeiten über das gesamte Semester statt.

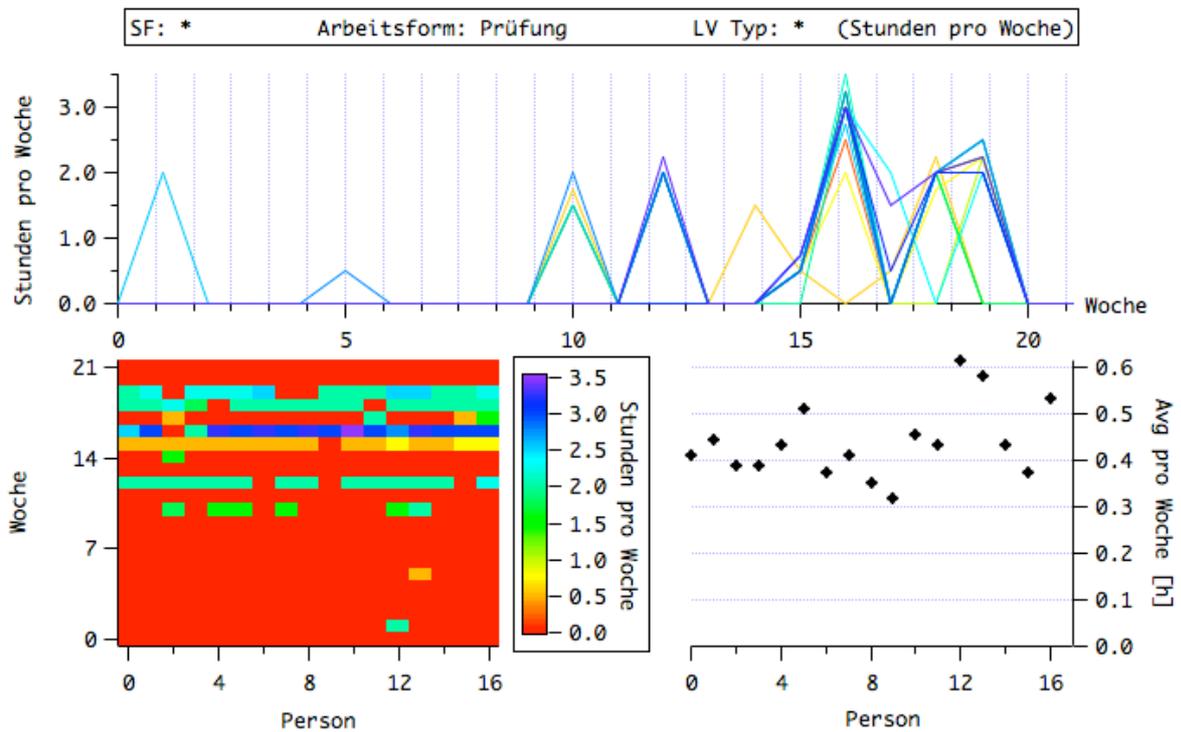


Abbildung 12

Zeitkonto für Prüfungen. Die Gesamtzeit ist natürlicherweise gering mit einer starken Häufung am Ende des Semesters. Die Beiträge in den Wochen 10 und 12 sind vermutlich Falscheinträge, da hier Probeklausuren geschrieben wurden, die allerdings nicht in die Note eingeflossen sind und daher formal nicht als Prüfung, sondern eher als Präsenzübung betrachtet werden sollten. Die sporadischen Prüfungen in den ersten 5 Wochen sind vermutlich Nachprüfungen aus dem vorherigen Semester.

Zusammenfassung Arbeitsformen

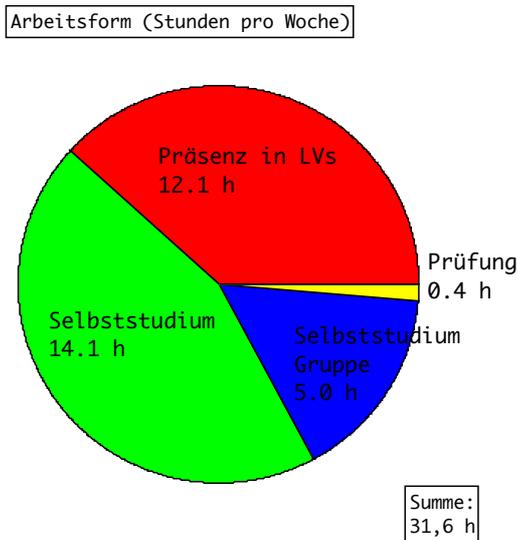


Abbildung 13

Übersicht über die Zeitkonten der verschiedenen Arbeitsformen. Die Präsenzzeit von durchschnittlich 12 Stunden pro Woche steht einem großen Anteil von Selbststudium von etwa 19 Stunden pro Woche gegenüber. Der Posten Prüfung beinhaltet nur die eigentliche Prüfung, die Vorbereitungen hierzu finden sich im Selbststudium. Die jeweiligen Anteile sind 38% Präsenzzeit versus 60% Selbststudium. Die Präsenzzeit von durchschnittlich 12,1 Stunden pro Woche entspricht insgesamt 226,2 Stunden. Die Präsenzzeit laut Studienplan (26 SWS * 14 Wochen Veranstaltungszeit) ist 364 Stunden, somit wäre die mittlere Präsenzrate 73%.

Die mittlere Arbeitszeit pro Woche beträgt 32 Stunden, wobei etwa 12 Stunden auf Präsenz (38%) in Lehrveranstaltungen und 17 Stunden auf Selbststudium (60%) entfallen.

Lehrveranstaltungen

Die Pflichtlehrveranstaltungen in dem untersuchten Fachsemester sind Höhere Mathe 3, Theoretische Physik 3, Experimentelle Physik 3, das Grundpraktikum 3 und die Allgemeine Chemie. Zu jeder Lehrveranstaltung wurden jeweils die Arbeitszeitkonten für Präsenz (in Vorlesung, Praktikum oder Übung), im Selbststudium (Vor-, Nachbereitung der Vorlesung, Bearbeiten von Übungsblättern und Protokollen) und Prüfungszeiten erfasst.

Im Folgenden sollen hier zwei Lehrveranstaltungen exemplarisch diskutiert werden: Theoretische Physik 3 und Allgemeine Chemie. Die Daten der anderen Lehrveranstaltungen finden sich im Anhang.

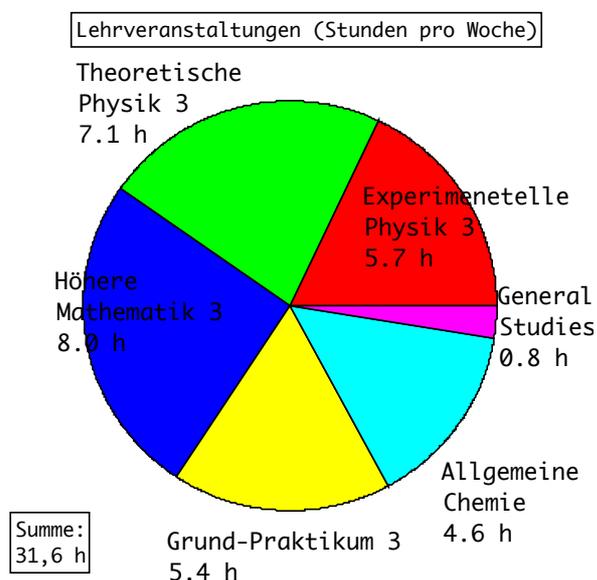


Abbildung 14

Übersicht über die Zeitkonten aller Lehrveranstaltungen. Die Anteile der jeweiligen Lehrveranstaltungen am Gesamtzeitkonto sind: Höhere Mathe: 25%, Theoretische Physik: 22%, Experimentelle Physik: 18%, Grundpraktikum: 17%, Allgemeine Chemie: 15%, General Studies 3%

Theoretische Physik 3

Theoretische Physik 3 kann als Prototyp der in der Physik üblichen Lehrveranstaltung angesehen werden: eine vierstündige Vorlesung wird durch eine zweistündige Übung ergänzt. Zur Übung gehört ein wöchentliches Aufgabenblatt, das von jedem Studenten gerechnet wird, dann von den Tutoren korrigiert und in den Übungen besprochen wird. In dem untersuchten Semester war die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Voraussetzung zur Anmeldung zur Prüfung (eine so genannte Prüfungsvorleistung). Die Übungsaufgaben stehen in direktem Zusammenhang mit der aktuellen Vorlesung und können nur gelöst werden, wenn der Stoff der Vorlesung verstanden und durch weiteres Arbeiten mit Lehrbüchern vertieft wird. Die anspruchsvollen Aufgaben können und sollen gemeinsam gelöst werden, weswegen hier beim Selbststudium zwischen Gruppenarbeit und individueller Arbeit unterschieden wurde.

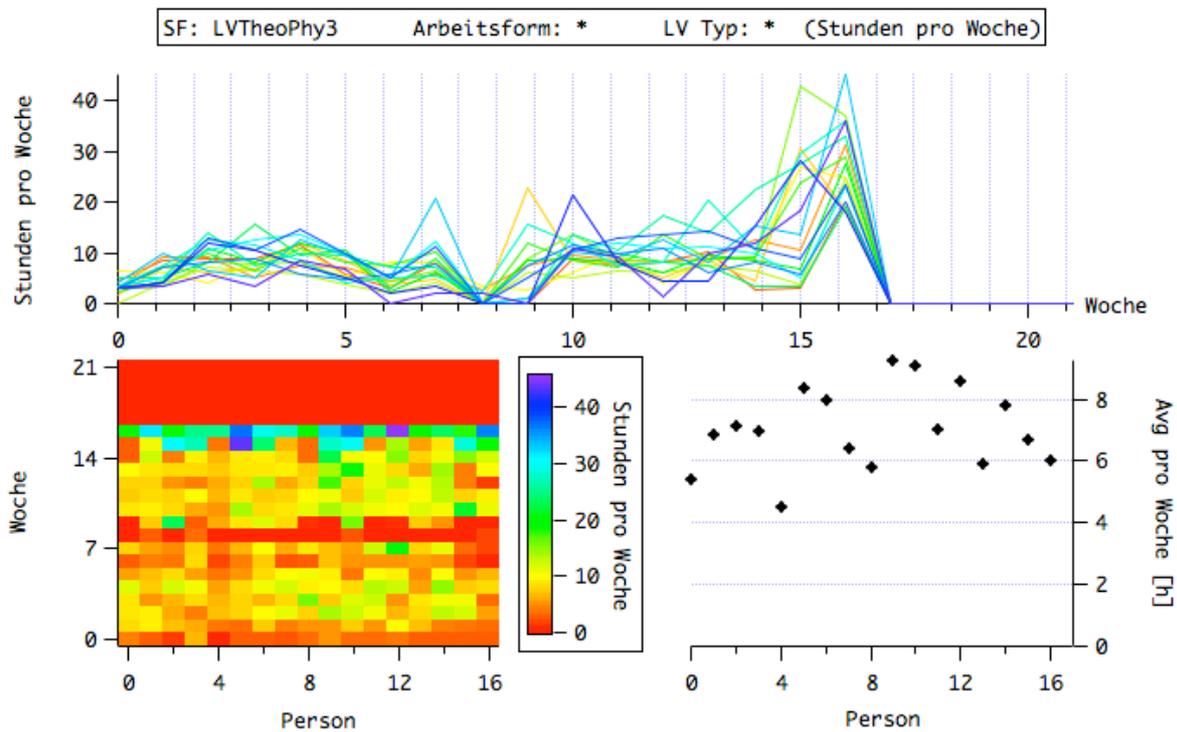


Abbildung 15

Gesamtarbeitszeit in der Lehrveranstaltung Theoretische Physik 3. Die Arbeitszeit beträgt in der Vorlesungszeit circa 10 Stunden mit geringen Variationen zwischen Probanden. In Kalenderwoche 15 und 16 bereiten sich die Studierenden auf die anstehende Prüfung sehr intensiv vor und konzentrieren fast ihre ganze Arbeitskraft auf dieses Fach.

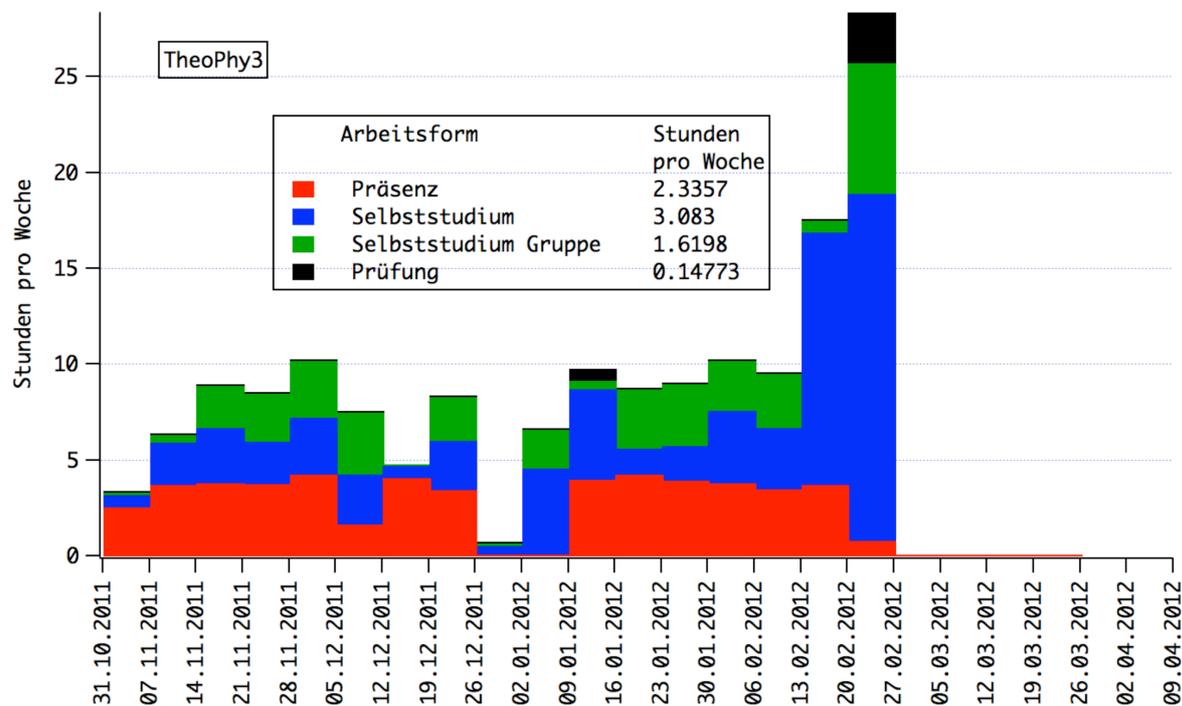


Abbildung 16

Aufteilung der Arbeitszeit in der Lehrveranstaltung Theoretische Physik 3 in die verschiedenen Arbeitsformen. In der Vorlesungszeit ist die Präsenzzeit etwa 3-4 Stunden (Soll: $V_4 + \ddot{U}_2 = 6\text{SWS}$), zusätzlich zu Selbststudium von circa 5-6 Stunden, das etwa in gleichen Anteilen individuell bzw. in der

Gruppe durchgeführt wird. Bei der Prüfungsvorbereitung in den Wochen des 13. und 20. Februar wird deutlich mehr individuell gearbeitet, aber auch die Diskussion in der Gruppe ist wichtig.

Zusammenfassend lässt sich hier sagen, dass das Konzept der vorlesungsbegleitenden Übung dazu führt, dass die Studenten kontinuierlich über das ganze Semester an der Veranstaltung arbeiten, und dann nach einer konzentrierten Vorbereitungsphase von etwas über einer Woche bereit für die Prüfung sind.

Allgemeine Chemie

Die Veranstaltung Allgemeine Chemie besteht aus einer vierstündigen Vorlesung, die durch eine zweistündige freiwillige, also nicht in dem Curriculum erfasste Übung ergänzt wird. Hinzu kommt ein einwöchiges Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit. Die Folge ist, dass die Arbeitszeiten in der Vorlesungszeit im Wesentlichen aus der Präsenzzeit bestehen. In der Blockpraktikumswoche wird dann allerdings "Vollzeit" an der Chemie gearbeitet, sowohl durch Präsenz im Praktikum, als auch durch Selbststudium, das heißt hier Vor- und Nachbereitung des Praktikums. Die Prüfung findet im direkten Anschluss an das Praktikum als Klausur statt.

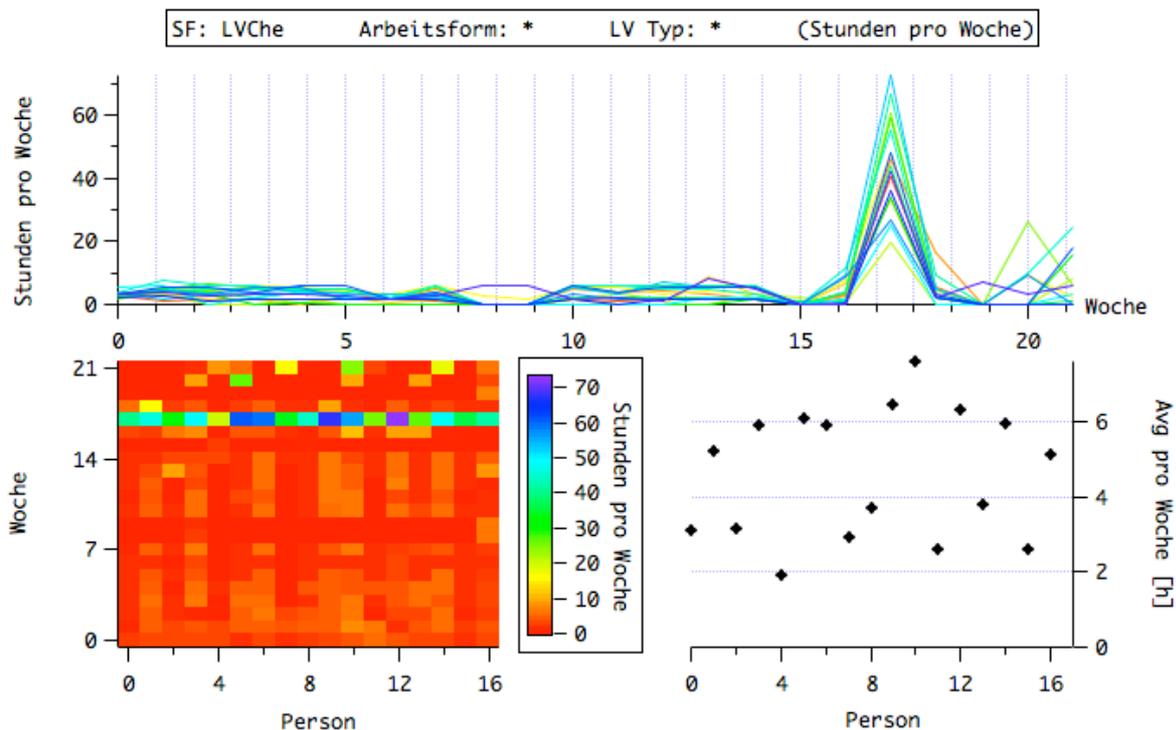


Abbildung 17

Gesamte Arbeitsbelastung in der Veranstaltung Allgemeine Chemie. In der Vorlesungszeit ist die Arbeitsbelastung sehr gering und entspricht im Wesentlichen den 4 Stunden Präsenzzeit in der Vorlesung. In der Woche des Blockpraktikums ist die Arbeitsbelastung 20-60 Stunden. Im Mittel ergibt sich eine "normale", d.h. dem veranschlagten Aufwand entsprechende Gesamtzeit.

Auf den ersten Blick mag diese Aufteilung, beziehungsweise Ungleichverteilung der Arbeitslast zwischen Vorlesungszeit und vorlesungsfreier Zeit unglücklich sein. Tatsächlich ist dies an dieser Stelle sehr zu begrüßen:

- in der Vorlesungszeit ist die Arbeitsbelastung der Studierenden durch Übungszettel und Praktikumsprotokolle bereits sehr hoch
- deshalb ist es hilfreich in der Chemie die Arbeitsbelastung in die vorlesungsfreie Zeit zu verlagern (-> Blockpraktikum)
- da das Praktikum den Stoff der Vorlesung wieder aufgreift, ist es auch eine sehr gute Vorbereitung auf die anschließende Prüfung
- somit wird der Stoff der Veranstaltung quasi in zwei Zyklen durchlaufen (einmal in der Vorlesung und dann nochmal im Praktikum), was bei dem eher fachfremden Stoff der Chemie aus didaktischen Gründen sinnvoll sein kann.

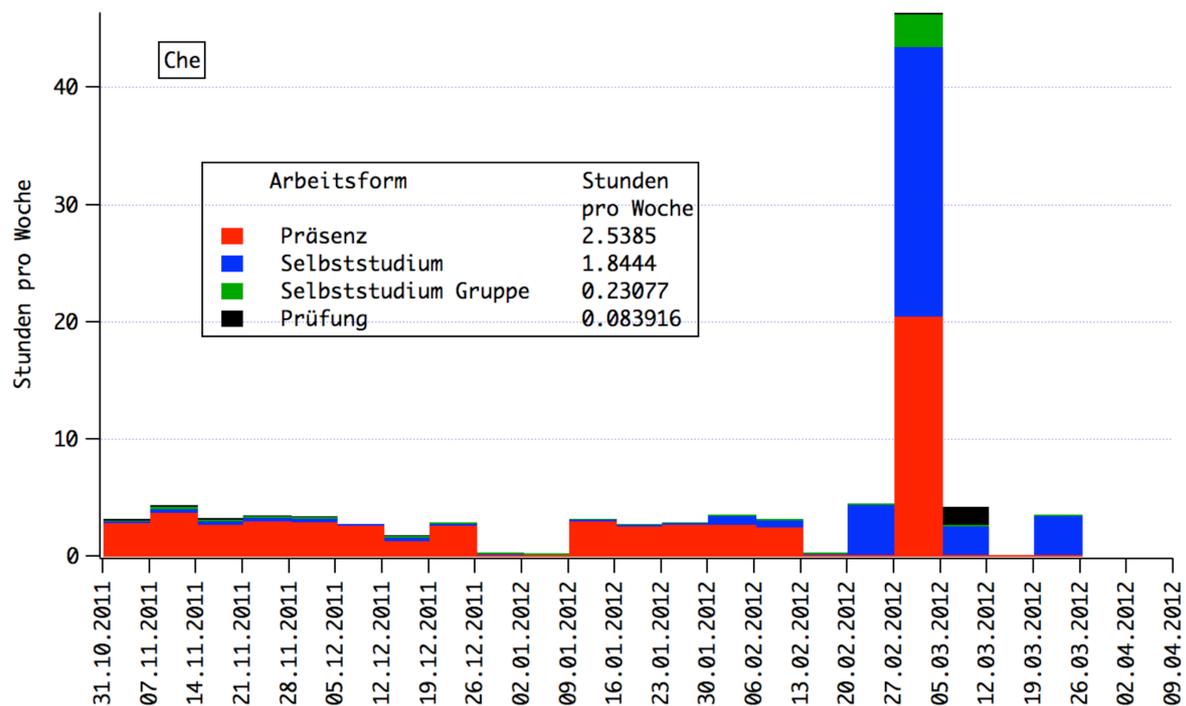


Abbildung 18

Arbeitsformen in der Veranstaltung Allgemeine Chemie. Während der Veranstaltungszeit wird im Wesentlichen nur die Vorlesung besucht und sehr wenig Selbststudium, in dem Fall also Vor- und Nachbereitung der Vorlesung betrieben. In der Woche des Blockpraktikums wird neben erhöhter Präsenzzeit auch eigenständig gearbeitet (Selbststudium).

Universität Allgemein

In dieser Kategorie werden weitere Aktivitäten zusammengefasst, die zwar nicht direkt zum Curriculum gehören, aber für das Studium relevant sind (Organisation und studienbezogenes Gespräch) oder einen Beitrag zur Selbstverwaltung der Universität leisten (Gremienarbeit). In dieser Kategorie gibt es sehr starke Schwankungen zwischen den Individuen, die zwar für sich genommen sehr interessant sind, aber auf Grund der geringen Zeiten insgesamt im Rahmen der Untersuchung der Zeitlast nicht entscheidend sind. Anzumerken bleibt allerdings, dass der Anteil der Studenten, die sich in der Gremienarbeit engagieren, in dieser Studie sehr hoch ist: 5 aus 17 mit bis zu 2 Stunden pro Woche (im Durchschnitt!). Eine naheliegende Begründung ist: Wer sich unentgeltlich der Mühe dieser Studie unterzieht, ist ein engagierter Student, der sich dann auch mit hoher Wahrscheinlichkeit in den universitären Gremien engagiert.

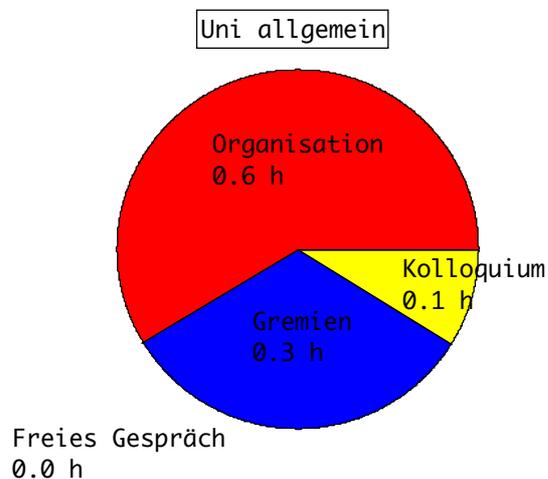


Abbildung 19

Zusammenfassung der Kategorie Uni Allgemein, die Organisation des Studiums, studienbezogenes freies Gespräch, Gremienarbeit und das Physikalische Kolloquium umfasst. Für das Gesamtbudget sind diese Kategorien nicht sehr wichtig, allerdings fällt ein hoher Anteil an Studenten auf, die sich in der Gremienarbeit engagieren.

Extracurriculare Aktivitäten

Die extracurricularen Aktivitäten umfassen vor allem die private Freizeit und Urlaub, aber auch An-/Abfahrt zur Uni, Krankheit und Jobben. Obwohl nicht Fokus dieser Studie, ist die Kategorie Jobben doch sehr interessant.

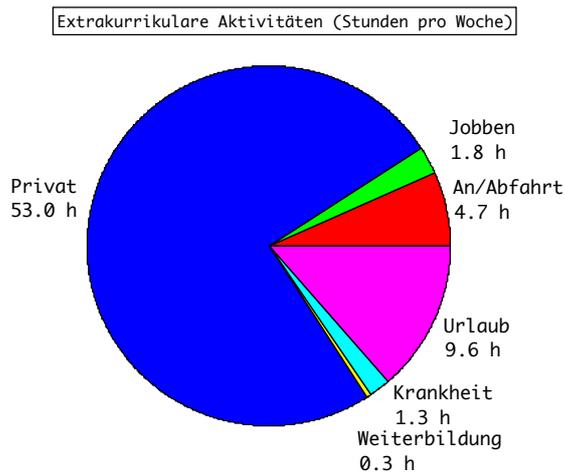


Abbildung 20
 Extracurriculare Aktivitäten bestehen im Wesentlichen aus privater Zeit. Die Zeit für Erwerbstätigkeit ist im Mittel gering.

Jobben

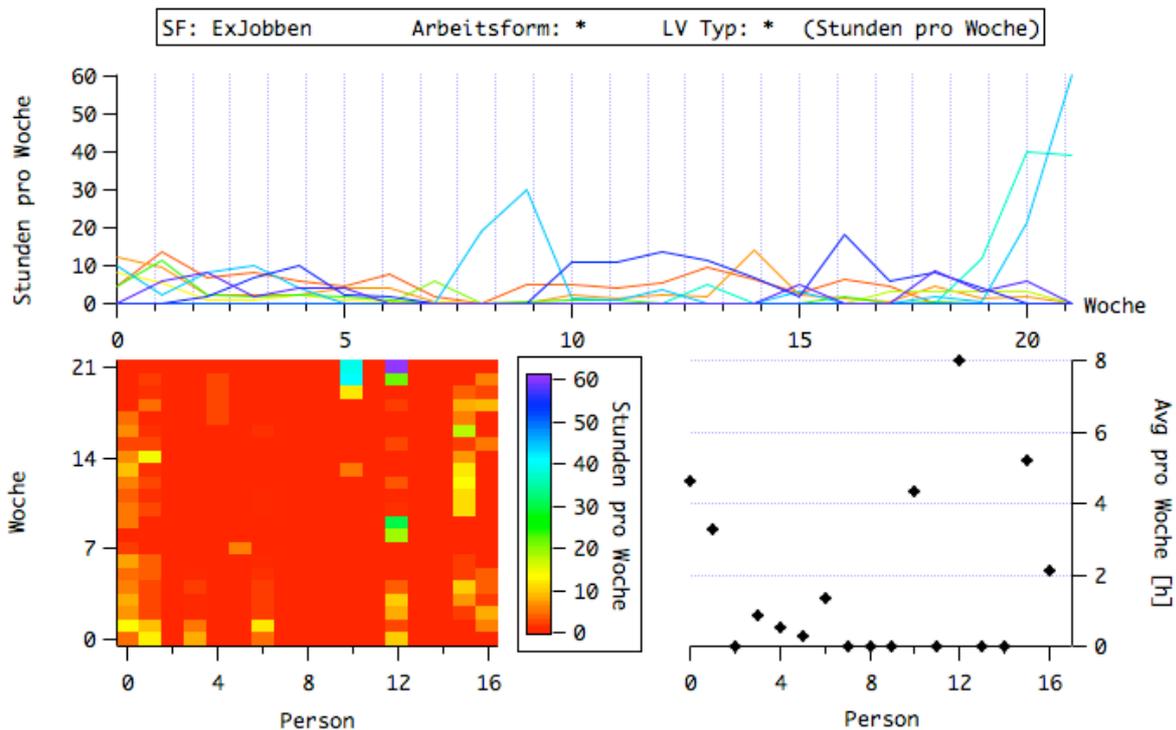


Abbildung 21
 Zeitkonto der Kategorie Jobben

Von den 17 Probanden haben insgesamt 10 neben dem Studium gejobbt, allerdings in sehr unterschiedlichem Umfang und in unterschiedlichen Mustern: teilweise gleichmäßig über das ganze Semester, teilweise konzentriert nach den Prüfungen oder in der Weihnachtszeit. Die durchschnittlichen wöchentlichen Zeiten für einen Nebenjob variieren zwischen 8 Stunden (1 Proband), zwischen 4 und 6 Stunden (3 Probanden), zwischen 2 und 4 Stunden (2 Probanden) und unter zwei Stunden wöchentlich bei 4 Probanden.

Diskussion der erhobenen Daten

Gesamte Arbeitsbelastung

Die Zeitbudget-Erhebung erstreckte sich insgesamt über fünf Monate des Wintersemesters 2011/12 (vom 31.10.2011 bis zum 31.03.2012). Nicht erhoben wurde der Zeitraum vor Beginn der Vorlesungszeit (1.10.-30.10). Somit fehlen Daten, das heißt die Summe der erhobenen Stunden (773 Stunden) ist weniger als das Soll von 930 Stunden, da nicht das komplette Semester erhoben wurde. Haben die Studierenden im Oktober noch 160 Stunden, also 40 Stunden pro Woche gearbeitet? Vermutlich nicht: Also wird der errechnete Durchschnitt über die erhobenen fünf Semester zu hoch sein. Allerdings ist eine Prüfung (Experimentalphysik 3) erst im April durchgeführt worden, also im nächsten Sommersemester. Somit fehlt die Vorbereitung auf diese Prüfung zum größten Teil in dieser Studie. Diese zusätzliche Arbeitslast sollte eigentlich noch zum Wintersemester addiert werden. Somit haben wir zwei Einschränkungen, die sich vielleicht teilweise kompensieren, und wir sollten die hier gemessenen durchschnittlichen Arbeitszeiten pro Woche als sinnvolle Schätzung verwenden und diskutieren. Die summierten Arbeitszeiten, wie sie in Abbildung 21 zu sehen sind, müssen allerdings nach oben korrigiert werden, oder sollten so verstanden werden, dass sie trotz aller Bemühungen nur eine Abschätzung der Gesamtarbeitszeit nach unten sind.

Zeitbudget (Studium relevant)

Summe im Semester: 773 Stunden (Soll 930 Stunden)

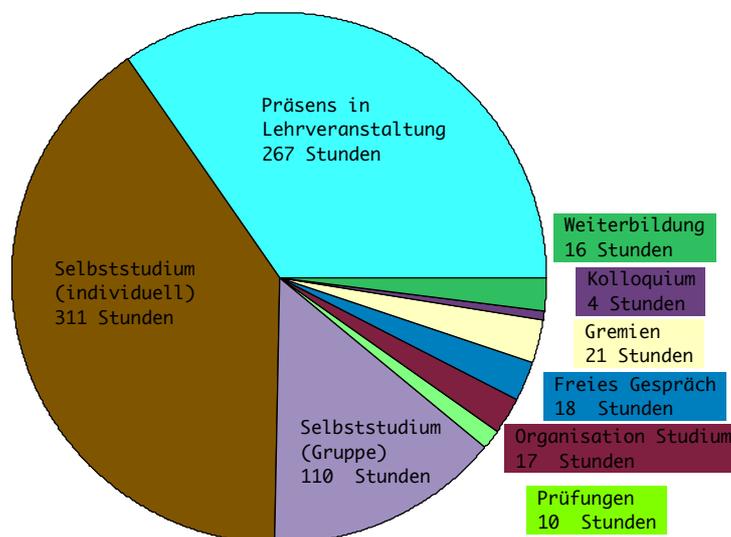


Abbildung 22

Summe der im Erhebungszeitraum erhobenen Arbeitszeiten (Mittelwert über alle Studenten). Da sowohl ein Monat in der Erhebung fehlt (Oktober), als auch eine Prüfung erst im April durchgeführt wurde, stellen diese Zahlen nur eine Abschätzung dar und müssten nach oben korrigiert werden.

Die Verteilung dieser Arbeitszeit ist sowohl im Laufe der Wochen als auch zwischen den verschiedenen Probanden sehr unterschiedlich. Dies sieht man beispielsweise an einem

Histogramm der wöchentlichen Arbeitszeiten. Es fällt auf, dass einige Wochen mit 0 Stunden angesetzt wurden: Dies sind beispielsweise die Zeiten über die Weihnachtsfeiertage und nach den Prüfungen, also am Ende des Semesters. Außerdem ist die Verteilung selbst sehr breit und asymmetrisch. Beides führt dazu, dass der Mittelwert deutlich vom Median abweicht. Da es bekannt ist, dass der Median⁶ deutlich robuster gegen Ausreißer ist, und da die Standardabweichung als Maß der Breite einer Verteilung nur dann Sinn macht, wenn die Verteilung symmetrisch ist, idealerweise sollte sie normal-verteilt sind, scheint es hier viel mehr Sinn zu machen, den Median als Maß für den Mittelwert zu nehmen. Konsequenterweise müssen dann auch entsprechende Perzentil (etwa das 25% und 75% Prozent Perzentil⁷) als Maß für die Breite der Verteilung genommen werden. Allerdings gibt es Kategorien mit wenigen Einträgen (Jobben, Gremien, etc.).

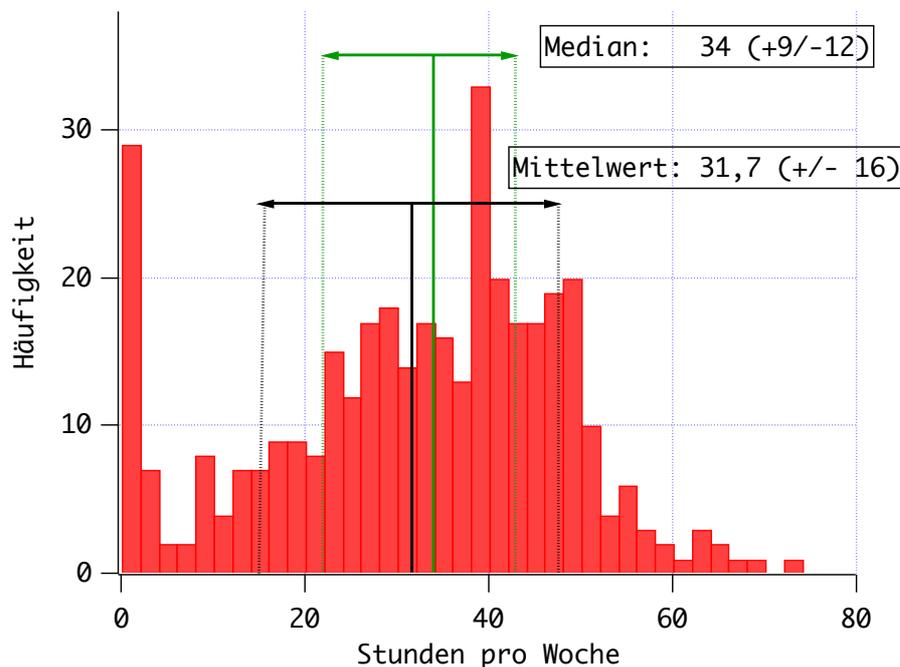


Abbildung 23

Histogramm der Arbeitsstunden pro Woche. Da im Erhebungszeitraum die Weihnachtsferien und vorlesungsfreie Zeit lagen, gab es einige Einträge mit 0 Stunden pro Woche. Der Gros der Arbeitszeit bewegt sich zwischen 10 und 60 Stunden, wobei ein mittlerer Wert bei 30-35 Stunden liegt. Auf Grund der asymmetrischen Verteilung und der vielen Ausreißer bei 0 Stunden weicht der Mittelwert (schwarze Striche: 31,7 Stunden pro Woche) erheblich vom Median (grüne Striche: 34 Stunden pro Woche) ab.

Auf der anderen Seite wurden Kategorien erhoben (z.B. Mitarbeit in Gremien), bei denen nur ein kleiner Anteil der Probanden Einträge gemacht hat, die sich trotzdem im Mittel auf fast 1 Stunde pro Proband und Woche aufsummieren. Da allerdings nur 5 von 17 Probanden sich in der Gremienarbeit engagiert haben, ist der Median hier 0, würde also die geleistete Arbeit völlig ignoriert. Deshalb scheint es am sinnvollsten, um alle Kategorien berücksichtigen zu können, hier als Maß für die Mittelwerte das arithmetische Mittel zu verwenden.

⁶ Der Median ist derjenige Wert einer Verteilung, bei dem 50% aller Werte oberhalb, beziehungsweise unterhalb liegen. Da hier die Daten nur sortiert werden, aber der Wert des einzelnen Datums keine Rolle spielt, ist dieser Mittelwert robuster gegenüber Ausreißern in der Verteilung im Gegensatz zum arithmetischen Mittel. Da insbesondere die vielen Einträge bei 0 Stunden pro Woche außerhalb der Verteilung sind, scheint hier der Median angebracht.

⁷ Das 25%-Perzentil entspricht dem Wert einer Verteilung, bei der 25% der Daten kleiner und entsprechend 75% größer sind. Der Median (siehe oben) ließe sich also auch als das 50%-Perzentil benennen. Die beiden hier genannten Perzentile wären dann typische Maße für die Breite der Verteilung.

| Kategorie | Studium & Freizeit | Stunden pro Woche (Mittelwert) | (Median) | Anteil relevant für Studium |
|--|--------------------|--------------------------------|----------|-----------------------------|
| Lehrveranstaltungen (Präsenz + Selbststudium) | Fachlich | 30,9 | 33,2 | 31,7 |
| | General Studies | 0,8 | 0 | |
| Uni Allgemein | Organisation | 0,8 | 0 | 2,7 |
| | Gespräch | 0,8 | 0 | |
| | Gremien | 0,9 | 0 | |
| | Kolloquium | 0,2 | 0 | |
| Extracurricular | Weiterbildung | 0,7 | 0 | 0,7* |
| | Jobben | 3,1 | 0 | |
| | Sonstiges | 72,6 | 76 | |
| Summe | | | | 35,1 |

Tabelle 6

Übersicht über alle Zeitkonten. In der letzten Spalte wurden alle Konten aufsummiert, die direkt (Lehrveranstaltungen) oder indirekt (Uni allgemein) dem Studium oder dem zukünftigen Berufsleben (Weiterbildung) dienen. Die Summe dieser berufsqualifizierenden Zeitkonten ergibt eine mittlere Arbeitsbelastung von 36 Stunden. Die Summe beinhaltet nur die Daten für Weiterbildung, da Jobben und Sonstiges als nicht studienrelevant angesehen werden.

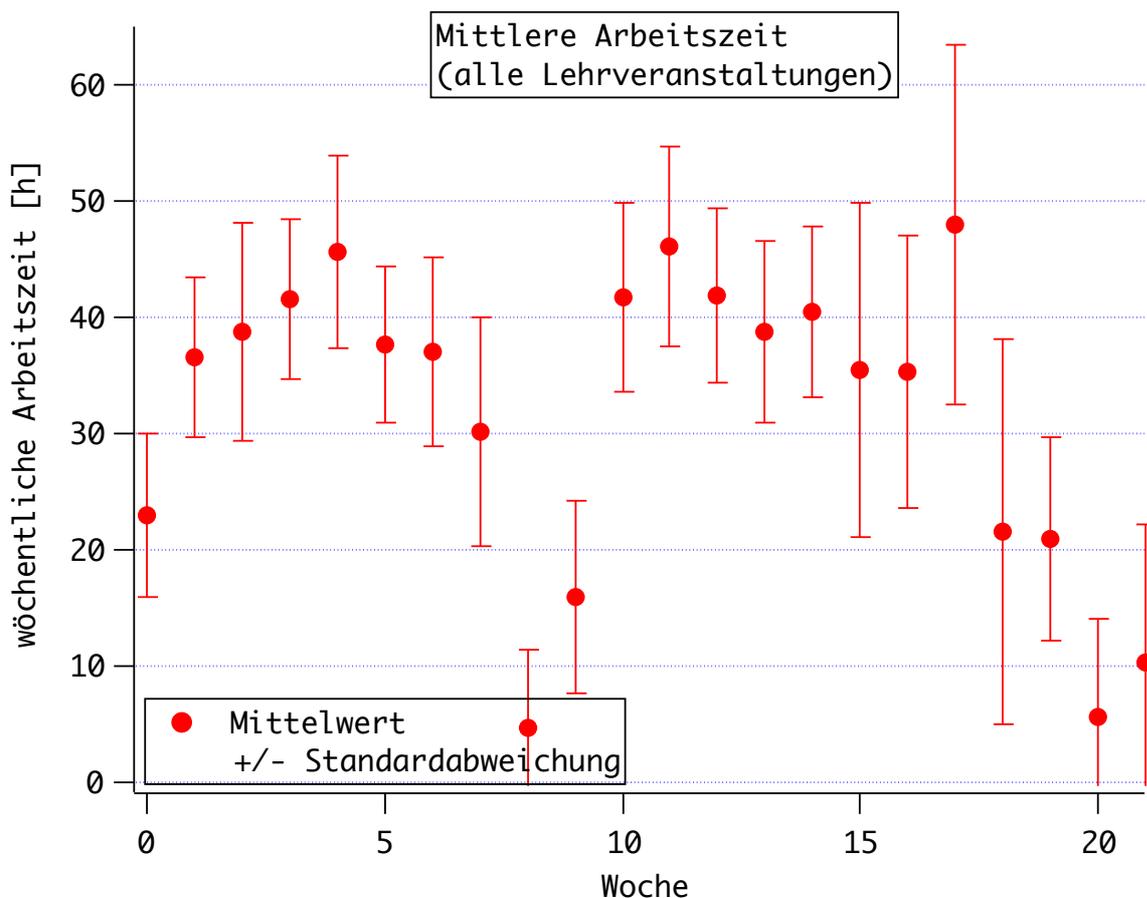


Abbildung 24

Mittlere Arbeitszeit pro Woche als Funktion der Woche, also gemittelt über alle Probanden. Deutlich sichtbar sind die Weihnachtsferien mit "nur" 5-15 Arbeitsstunden und die Zeit nach den Prüfungen (Woche 20 und 21). Ansonsten ist die Arbeitszeit konstant hoch bei etwa 35-45 Stunden mit Ausreißern bis fast 50 Stunden.

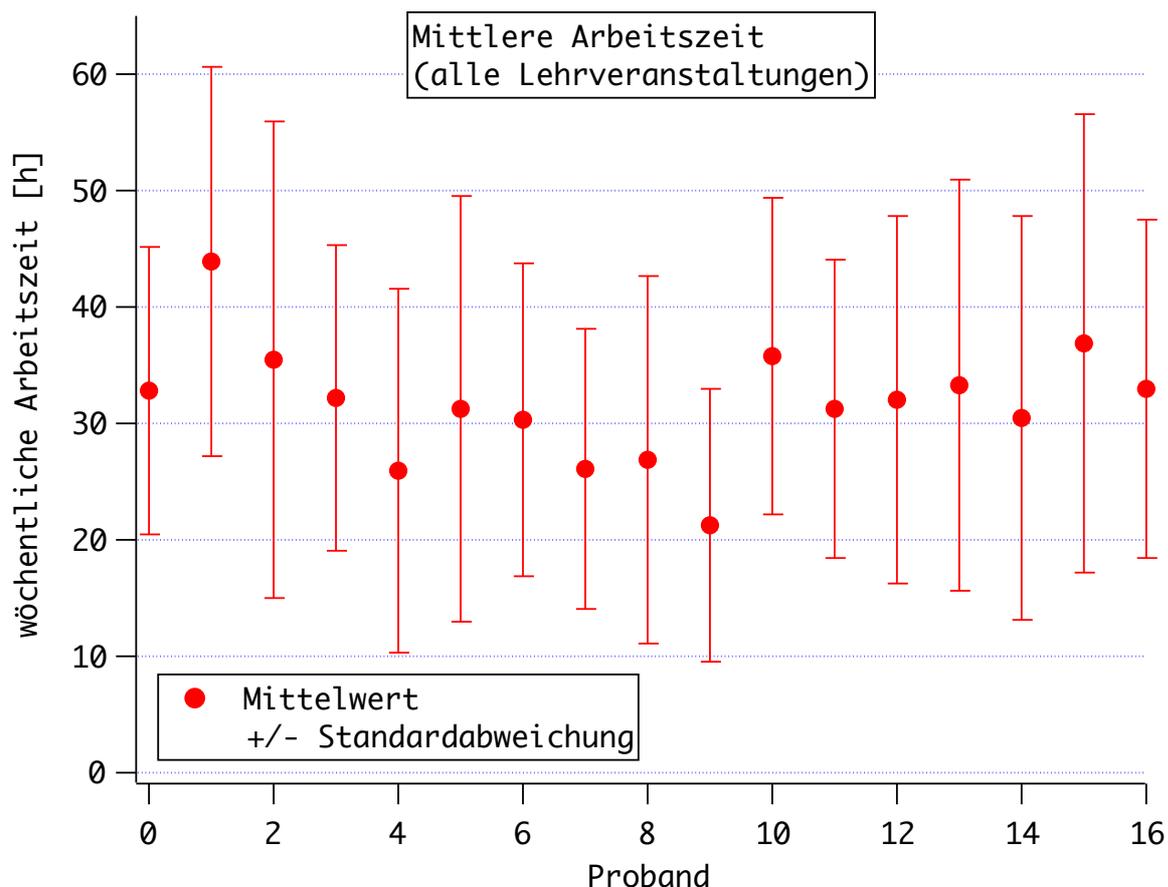


Abbildung 25

Mittlere Arbeitszeit pro Woche für jeden Probanden, also gemittelt über alle Wochen. Die typischen Werte bewegen sich hier zwischen 25 und 35 Stunden, wobei die Streubreite zwischen den Probanden deutlich geringer ist, als die innerhalb der Probanden (also zwischen verschiedenen Wochen beim selben Probanden).

Arbeitsbelastung in den einzelnen Lehrveranstaltungen

In Tabelle 7 wird die tatsächlich gemessene Arbeitslast in den entsprechenden Modulen mit den CP-Werten bzw. mit den Arbeitsstunden, die diesen CP-Werten entsprechen, verglichen. In den meisten Fällen wird im Mittel etwas weniger geleistet als die CP-Werte fordern. Dies ist aber akzeptabel, da erstens nicht das komplette Semester erhoben wurde und zweitens ein Teil der Arbeitslast im April, also nach dem Ende des Semesters und der Erhebung erbracht wurde (Prüfung Experimentalphysik 3, wie bereits oben diskutiert). Allerdings sieht man eine große Diskrepanz beim Grundpraktikum 3: Geleistet wurden 125 Stunden, angesetzt laut Studienplan sind allerdings nur 3 CP, also 90 Stunden. Hier müsste nachgebessert werden, entweder durch eine Verringerung der Anforderungen oder durch eine Anhebung der CPs auf Kosten der CP-Werte der anderen Module. Da der entsprechende Spielraum bei den anderen Lehrveranstaltungen vorhanden ist, und da die Gesamt-Arbeitslast im Rahmen Vorgaben ist, könnte dies ohne Änderungen der Modulhalte geleistet werden. Eine analoge Änderung der CP-Werte in den anderen Semestern wäre vermutlich sinnvoll.

| Name des Moduls | Umfang SWS | in | Umfang in CP | Umfang Stunden | in nach | Tatsächliche, gemessene Arbeitslast |
|-----------------------|------------|----|--------------|----------------|---------|-------------------------------------|
| Experimentalphysik 3 | V3 + Ü2 | | 7 | 210 h | | 125 h |
| Grundpraktikum | P3 | | 3 | 90 h | | 120 h |
| Theoretische Physik 3 | V4 + Ü2 | | 8 | 240 h | | 155 h |
| Höhere Mathe | V4 + Ü2 | | 7 | 210 h | | 177 h |
| Allgemeine Chemie | V4 + P2 | | 6 | 180 h | | 102 h |
| Summe | 26 SWS | | 31 CP | 910 h | | 679 h |

Tabelle 7

Vergleich der CP-Werte und die diesen Werten entsprechende nominelle Arbeitszeit mit der tatsächlich gemessenen Arbeitszeit für die Pflichtmodule des 3. Fachsemesters BSc. Physik VF. Eine deutliche Diskrepanz tritt beim Grundpraktikum auf: Hier wird erheblich mehr Arbeit geleistet als durch die CPs gerechtfertigt wäre.

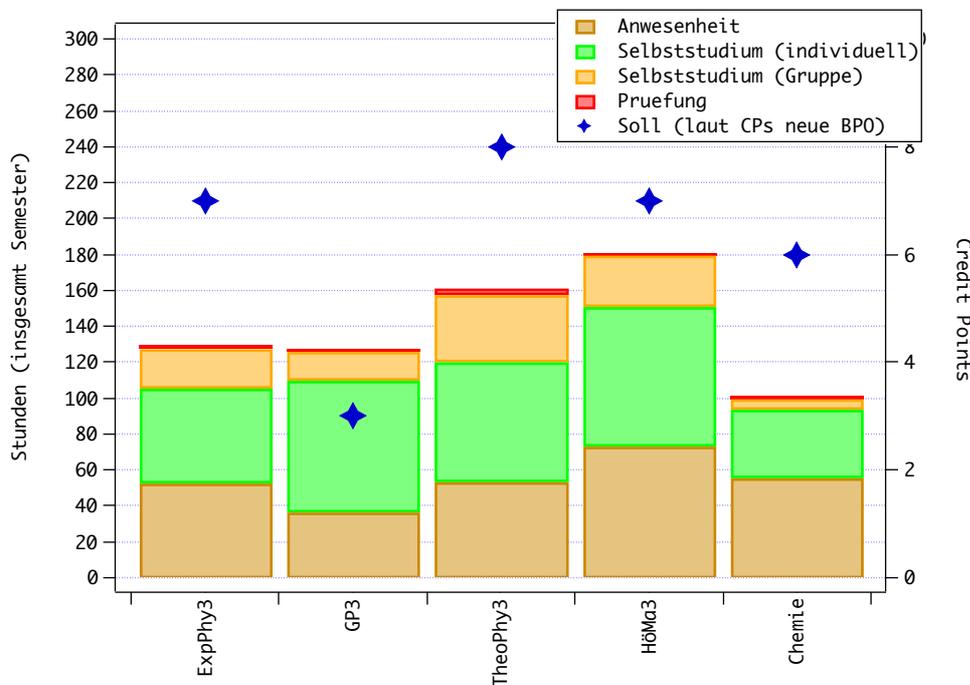


Abbildung 26

Gesamtarbeitszeit in den entsprechenden Lehrveranstaltungen im Vergleich mit der nominellen Arbeitslast, die durch die CPs abgedeckt sind. Ganz offensichtlich ist die Belastung im Grundpraktikum deutlich höher als 3 CP, in den anderen Veranstaltungen ist die CP-Zahl etwas zu hoch angesetzt.

Zusammenfassung

Die Zeitbudget-Erhebung des Fachbereichs 1 Physik und Elektrotechnik im WS 2011/12, in der das dritte Fachsemester des Studiengangs BSc. Physik untersucht wurde, hat gezeigt:

- Die Gesamtarbeitszeit der Studierenden liegt bei etwa 800 Stunden.
- Die mittlere Arbeitszeit für Lehrveranstaltungen und Prüfungen liegt bei 32 Stunden pro Woche.
- Zusätzlich haben die Studenten 3 Stunden pro Woche in andere studienrelevante Tätigkeiten investiert (Organisation, Gremienarbeit, Weiterbildung).
- Somit liegt die Gesamtarbeitszeit bei durchschnittlich 35 Stunden pro Woche.
- Die CP-Werte sind bei den meisten Lehrveranstaltungen etwas zu hoch, beim Grundpraktikum aber deutlich zu niedrig angesetzt.
- Das Konzept von vorlesungsbegleitenden Übungen und Praktika führt zu einer eher gleichmäßig verteilten Arbeitslast im Semester im Gegensatz zu dem oft zitierten Bulimie-Lernen.
- Das in die Vorlesungszeit ausgelagerte Blockpraktikum in Chemie entzerrt die Arbeitsbelastung (lagert Arbeitszeit aus der Vorlesungszeit in die vorlesungsfreie Zeit) und ist daher sehr zu empfehlen.
- Die Vorbereitungszeit auf die Prüfungen nimmt fast eine Woche (20-30 Stunden) in Anspruch.

Empfehlung des Qualitätszirkels Physik

Der Qualitätszirkel Physik hat in seiner Sitzung vom 12.12.2012 folgende Empfehlung beschlossen:

Auf Basis der im Rahmen der ZEITLast-Studie vom Wintersemester 2011/2012 für das dritte Fachsemester des Studiengangs BSc. Vollfach-Physik erhobenen Daten und der aktuell geltenden Prüfungsordnung für diesen Studiengang (vom 25. Mai 2011 mit der Änderung vom 9. November 2011) gibt der Qualitätszirkel Physik folgende Empfehlung:

1. Die CP-Werte sollten angepasst werden. Insbesondere die Arbeitslast im Praktikum entsprach nicht den CP-Werten. Wir empfehlen deshalb eine Anpassung auf 6 CP für das Praktikum.
2. Eine analoge Anpassung der CP-Werte in den anderen Fachsemestern ist notwendig und sollte vorgenommen werden.
3. Prüfungstermine sollten so entzerrt werden, dass genügend Zeit zur Vorbereitung bleibt. Optimal wäre hier eine Zeitspanne von mindestens einer Woche zwischen den Prüfungen.
4. In zukünftigen Studien sollte die Arbeitslast der Erstsemester und der Lehramtsstudierenden erfasst werden. Bei den Erstsemestern wäre interessant herauszufinden, inwiefern der Übergang von Schule zur Universität (mit den bekannten Problemen wie unterschiedliche mathematische Vorkenntnisse oder Gewöhnung an die neuen Lernformen an der Universität) zu einer erhöhten Arbeitslast führt, bei den Lehramtsstudierenden wäre insbesondere die Doppelbelastung durch beide Fächer zu untersuchen.

Anhang - Lehrveranstaltungen

Experimentelle Physik 3

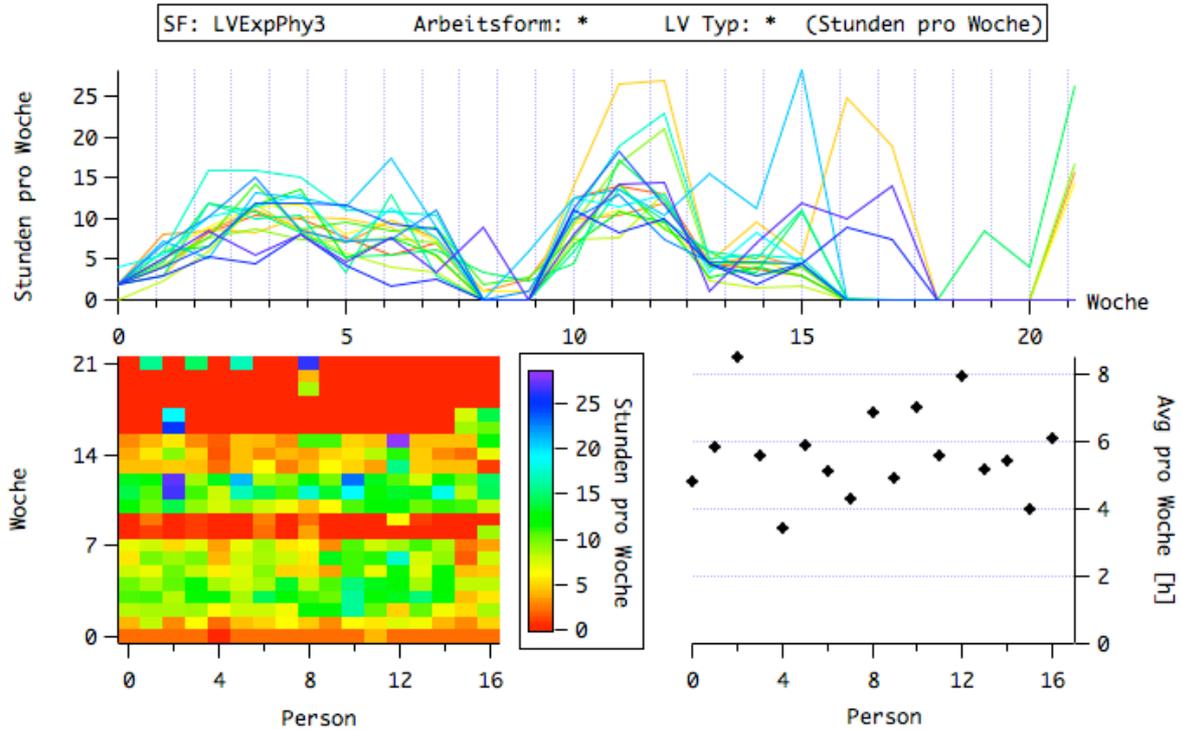


Abbildung 27
Arbeitslast in der Lehrveranstaltung Experimentelle Physik 3

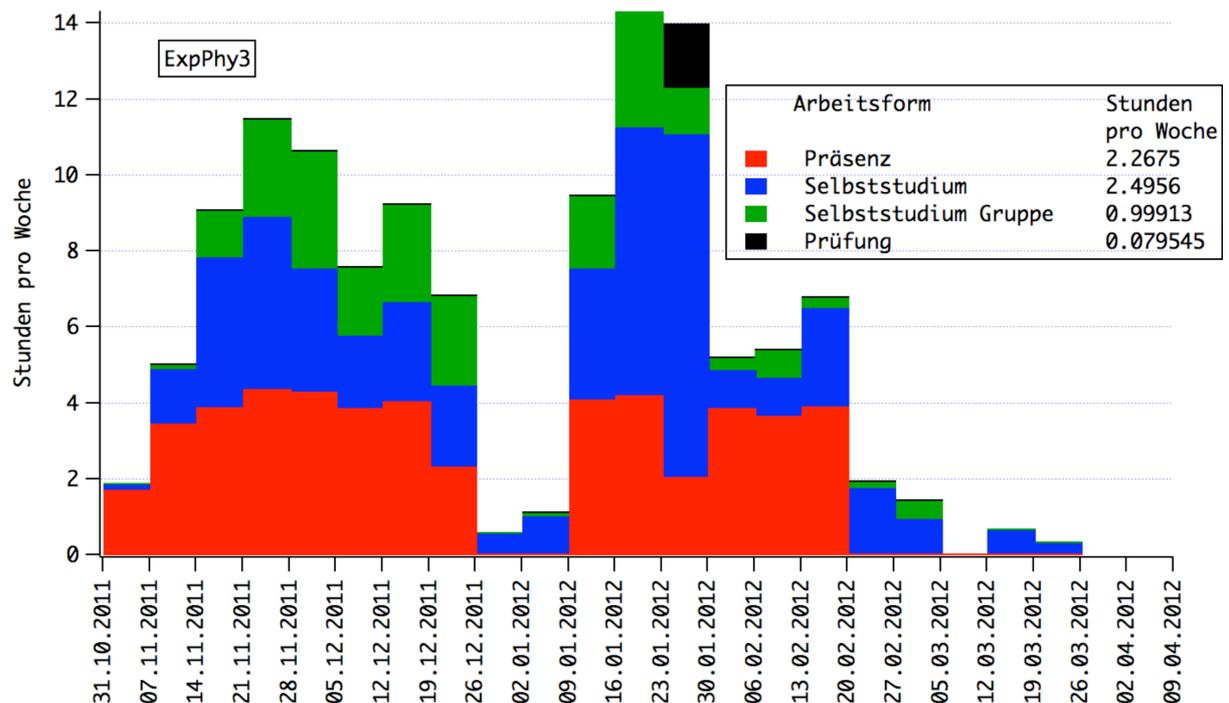


Abbildung 28
Arbeitsformen in der Lehrveranstaltung Experimentelle Physik 3

Grundpraktikum 3

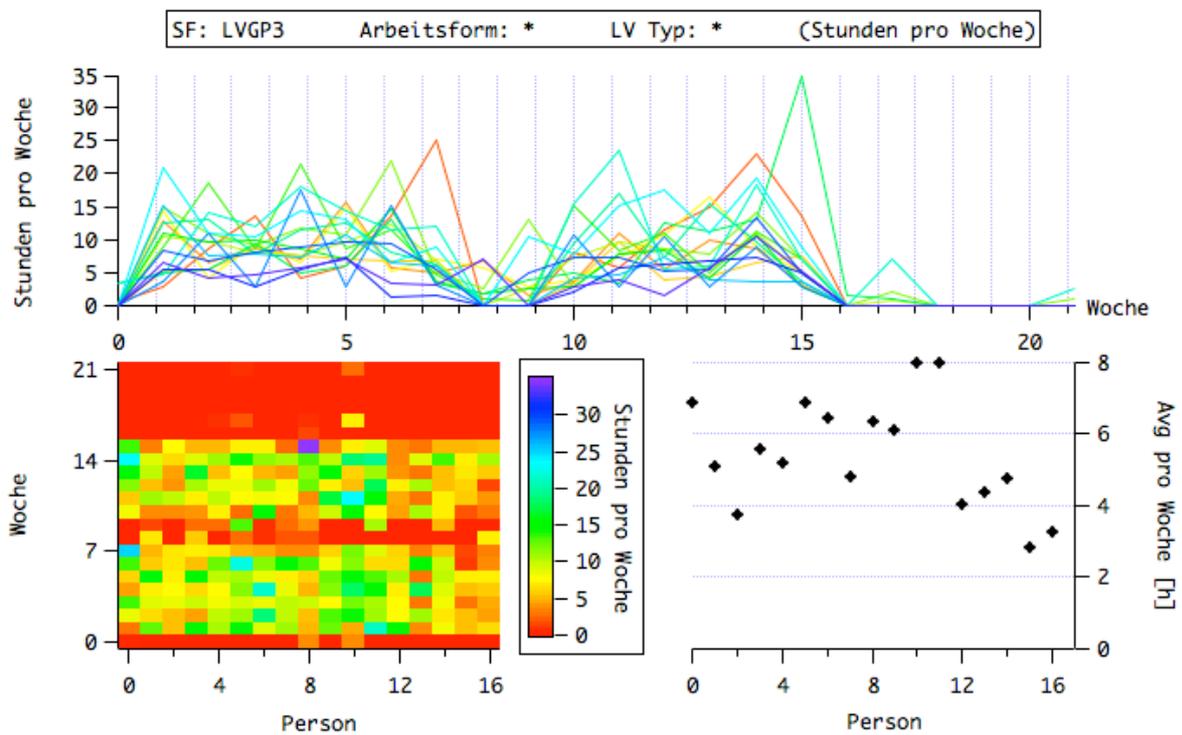


Abbildung 29
Arbeitslast in der Lehrveranstaltung Grundpraktikum 3

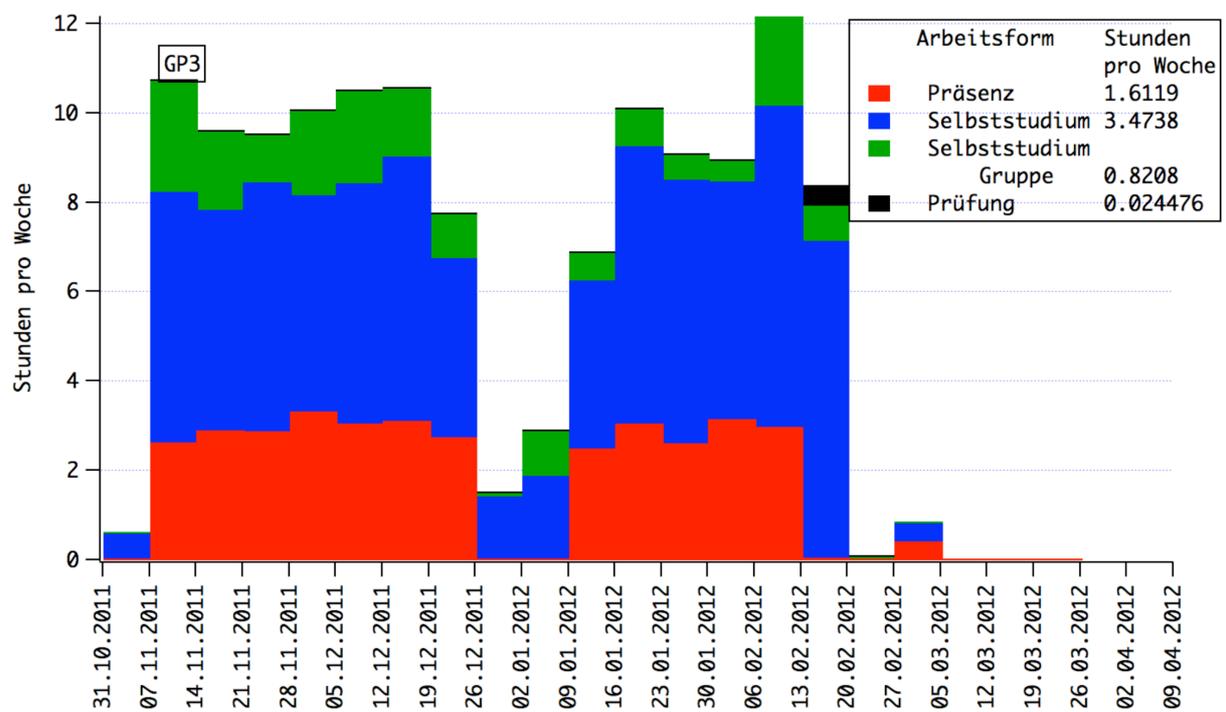


Abbildung 30
Arbeitsformen in der Lehrveranstaltung Grundpraktikum 3

Höhere Mathematik 3

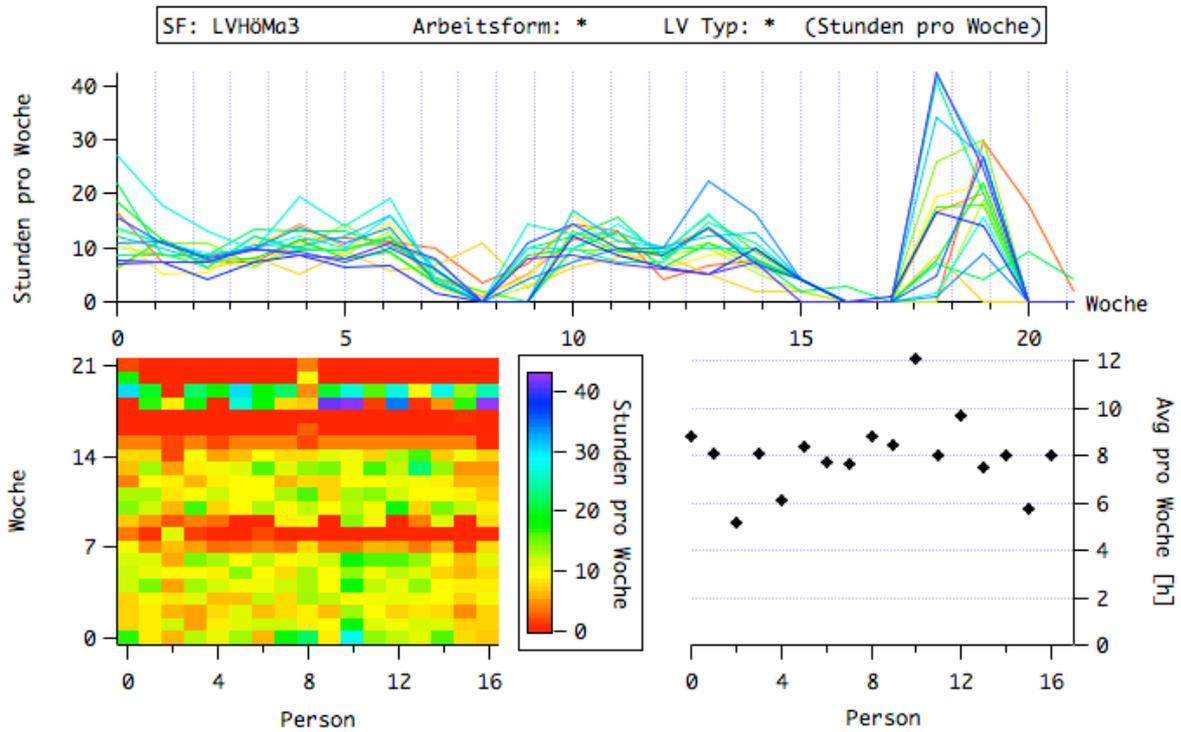


Abbildung 31
Arbeitslast in der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik 3

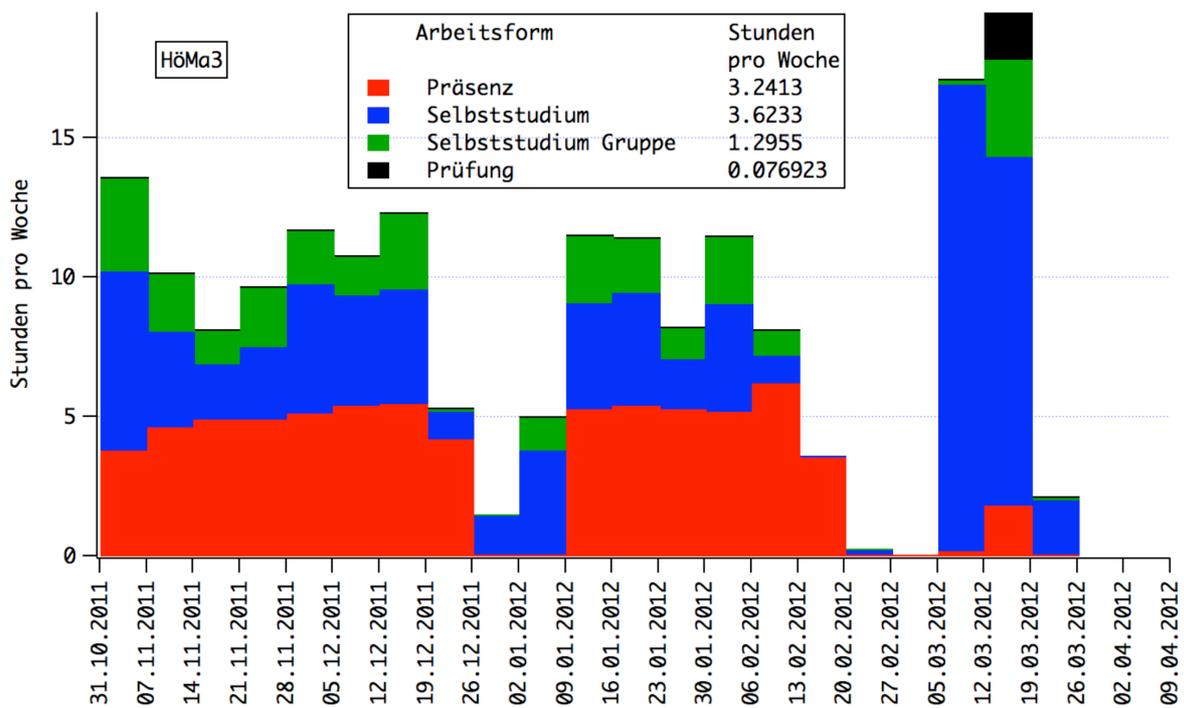


Abbildung 32
Arbeitsformen in der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik 3

Theoretische Physik

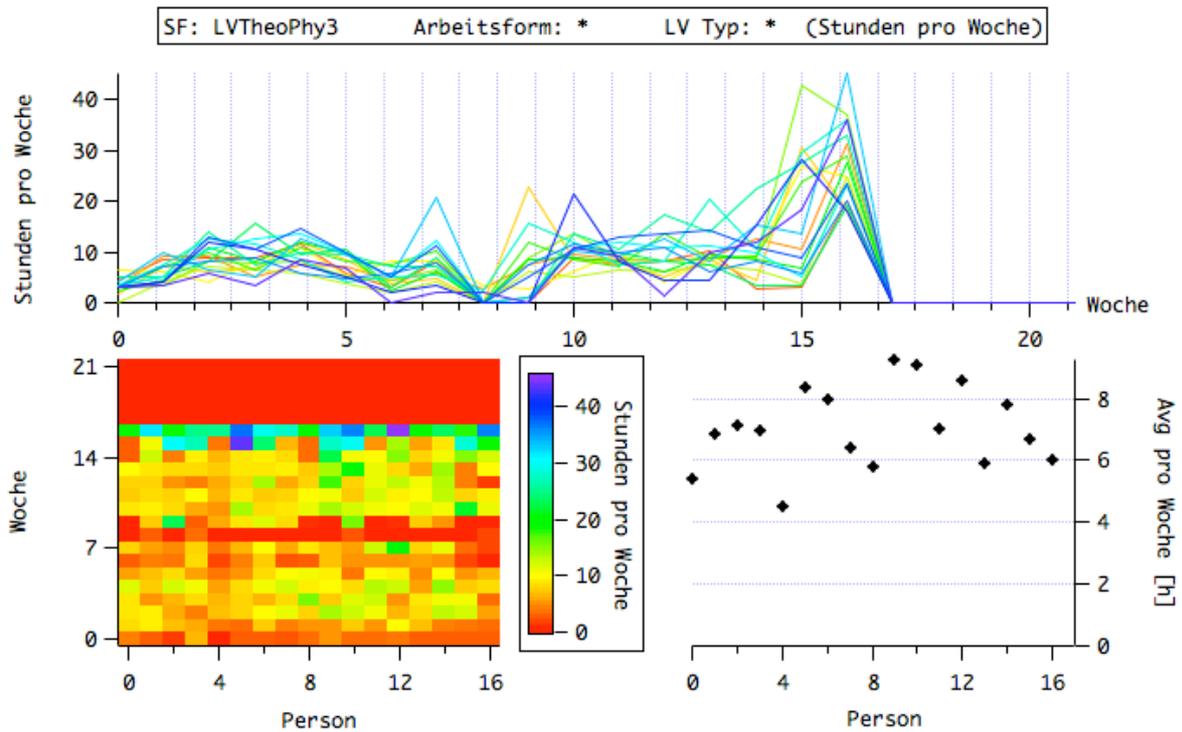


Abbildung 33
Arbeitslast in der Lehrveranstaltung Theoretische Physik 3

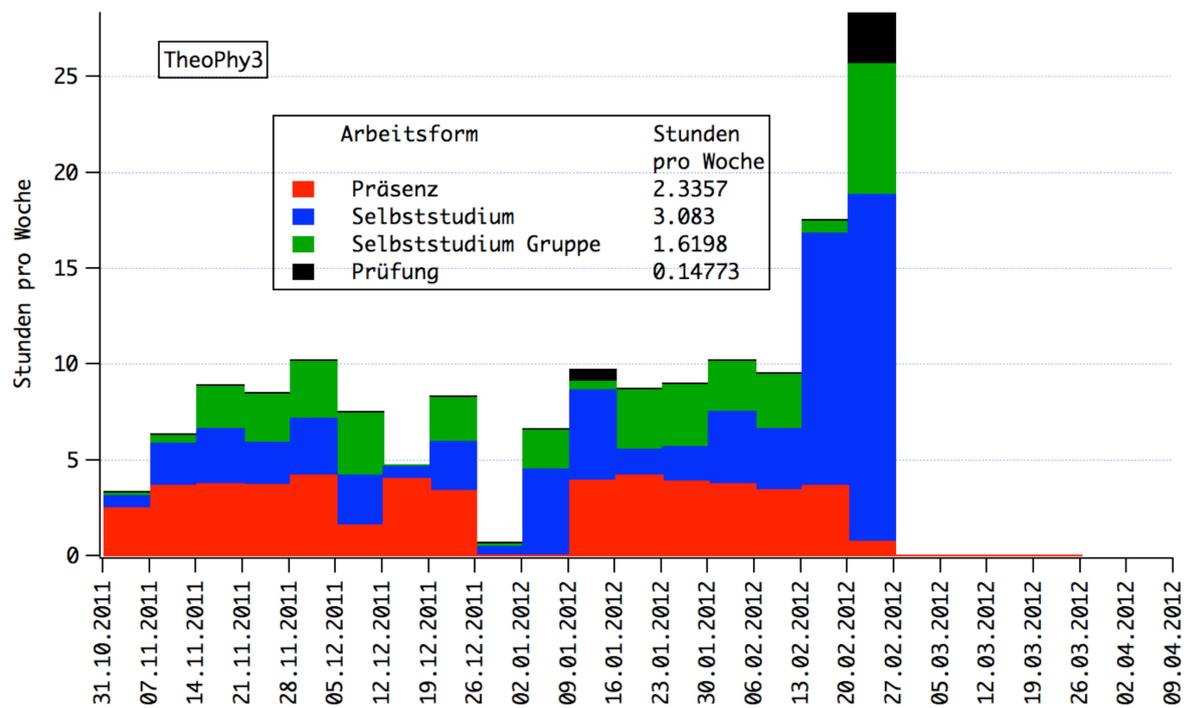


Abbildung 34
Arbeitsformen in der Lehrveranstaltung Theoretische Physik 3

Allgemeine Chemie

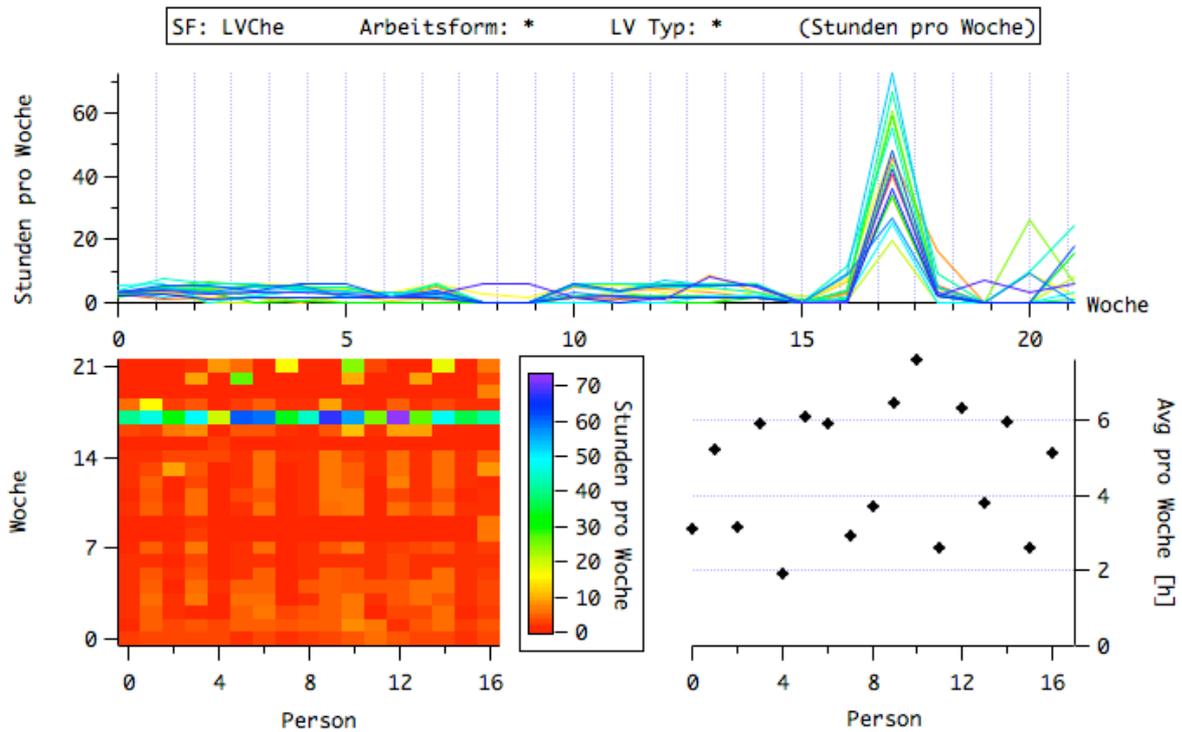


Abbildung 35
Arbeitslast in der Lehrveranstaltung Allgemeine Chemie

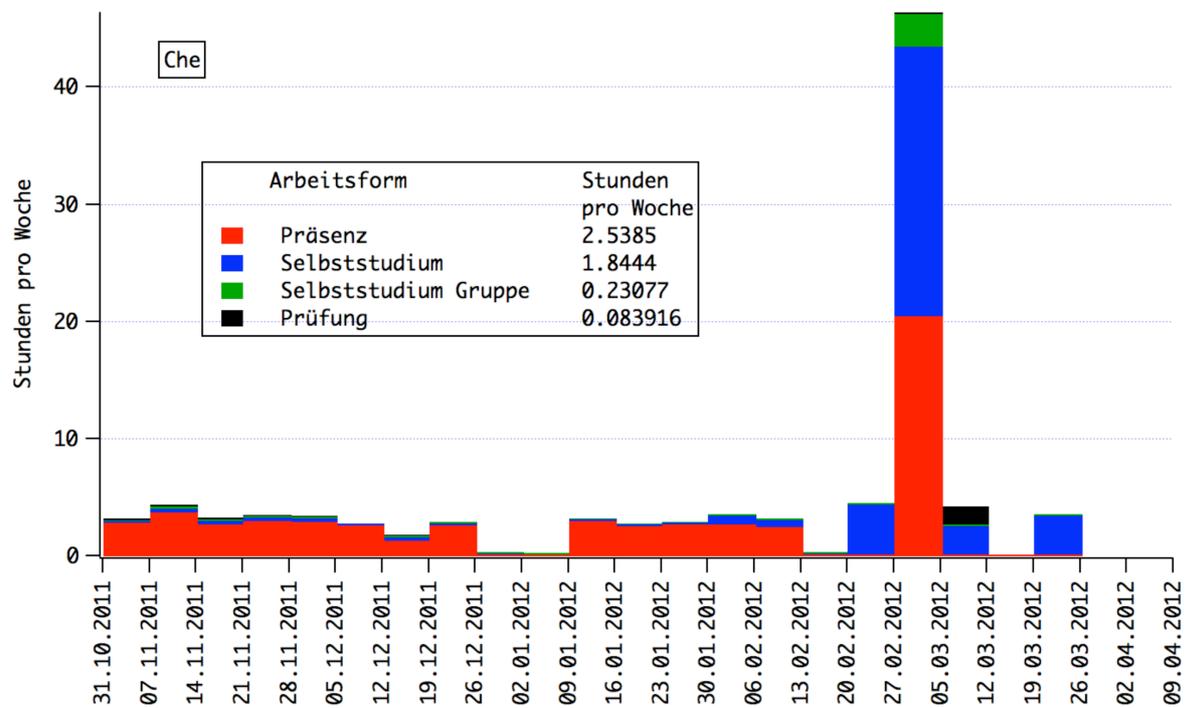


Abbildung 36
Arbeitsformen in der Lehrveranstaltung Allgemeine Chemie

General Studies

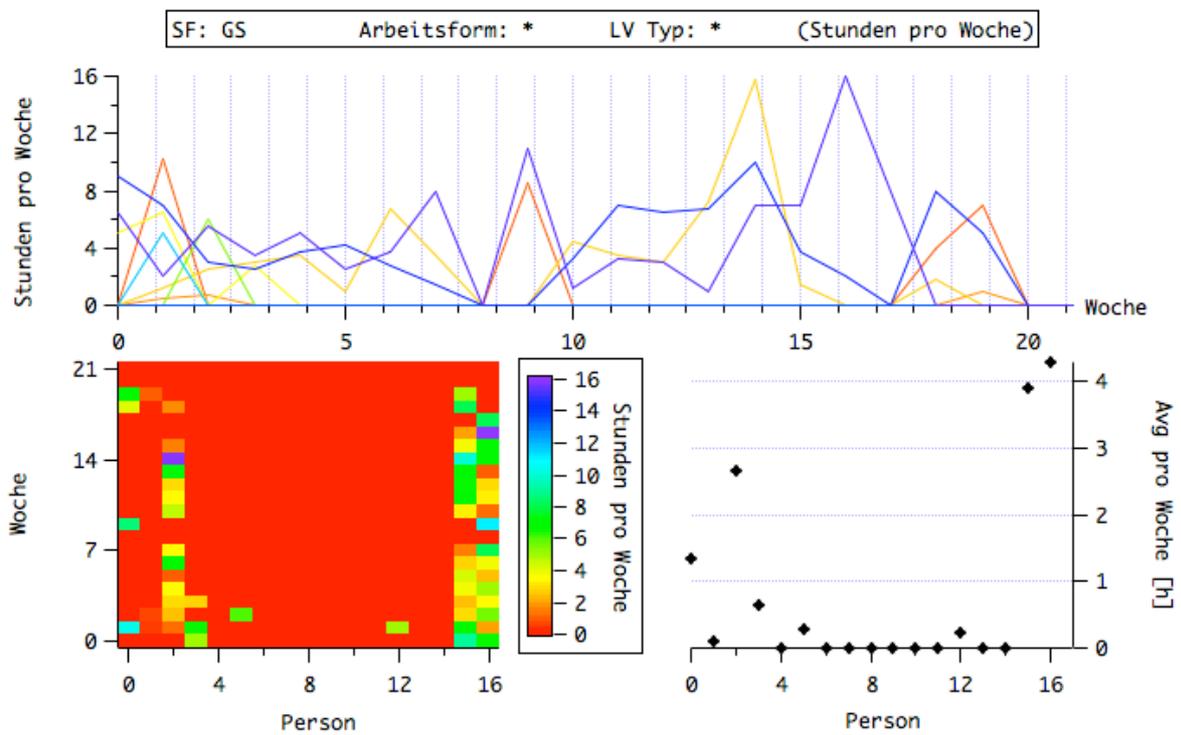


Abbildung 37: Arbeitslast im Bereich General Studies. Obwohl das Curriculum in diesem Semester keine General Studies vor sieht, haben dennoch einige Studierende hier entsprechende Veranstaltungen belegt. .

Selbststudium

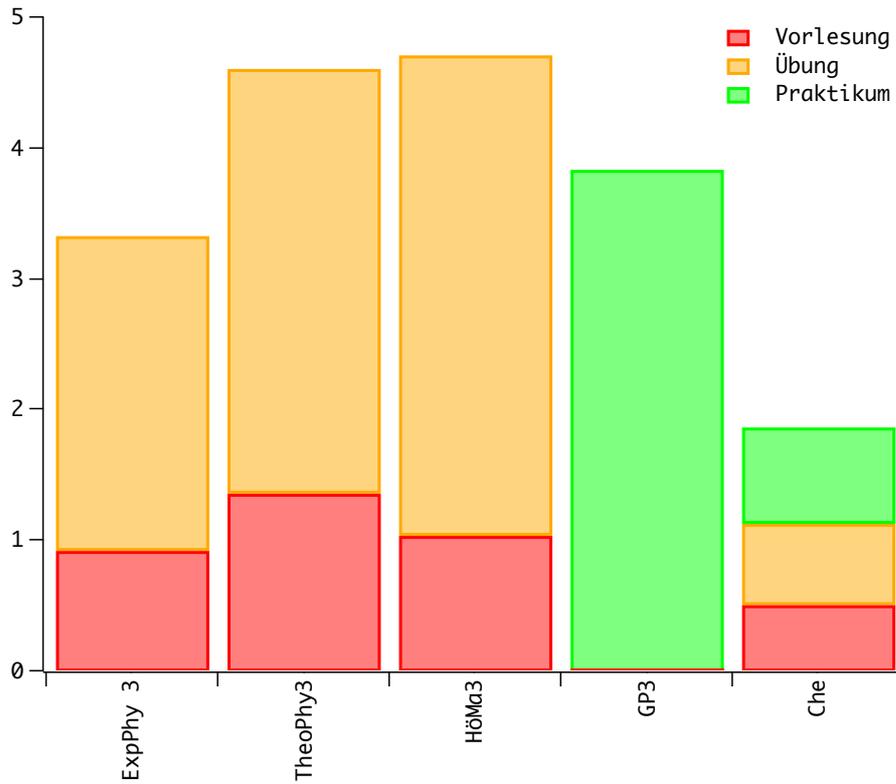


Abbildung 38:

Anteile des Selbststudiums in jeder Veranstaltung aufgeschlüsselt nach der Zuordnung; Vor-/Nachbereitung der Vorlesung, Übungsaufgaben, Praktikumsvorbereitung und Erstellen der Protokolle.

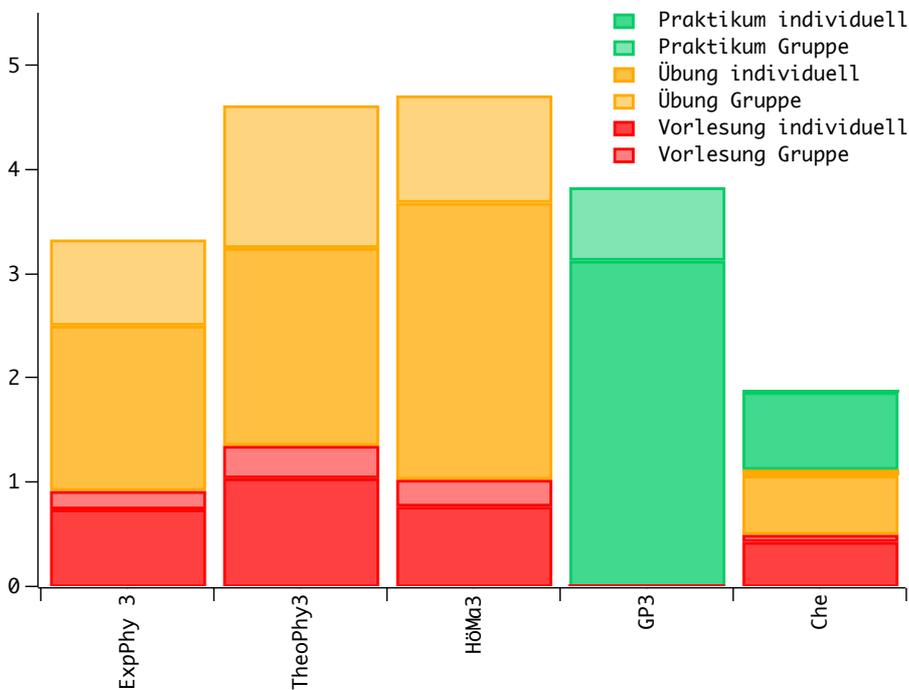


Abbildung 39:

Anteile des Selbststudiums in jeder Veranstaltung aufgeschlüsselt nach der Zuordnung des Zweckes und der Zuordnung nach individueller Arbeit oder Gruppenarbeit.

Uni Allgemein

Organisation des Studiums

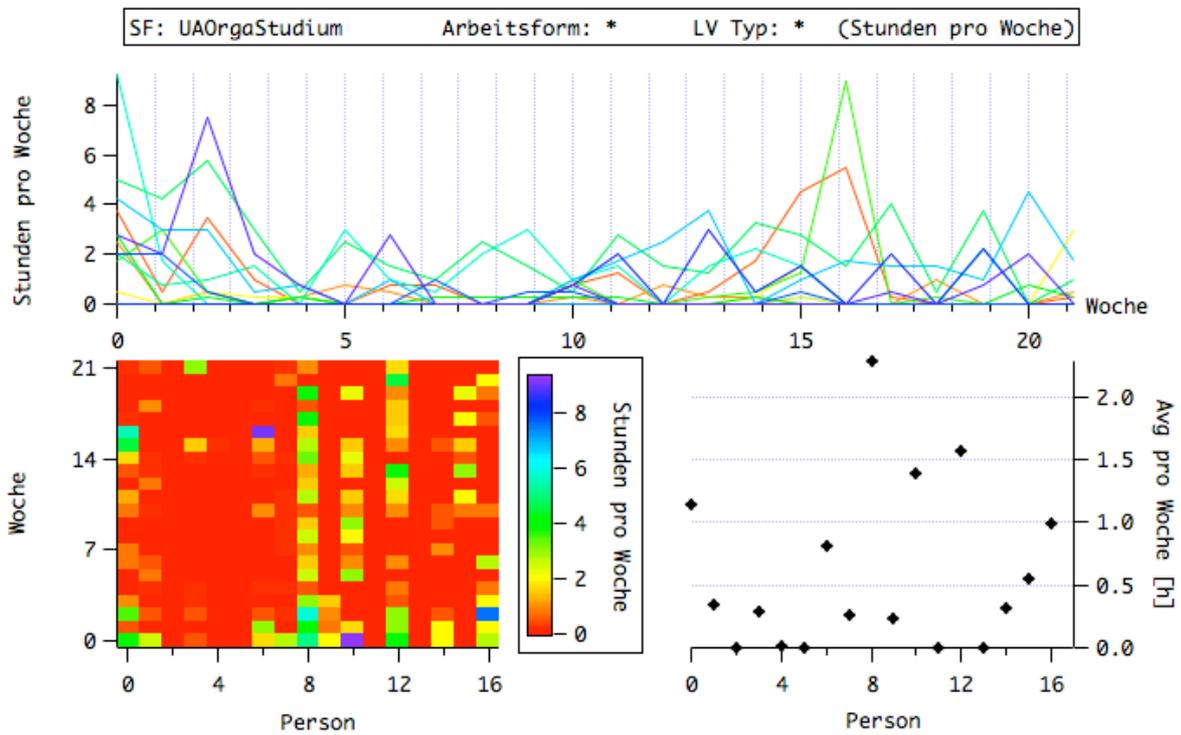
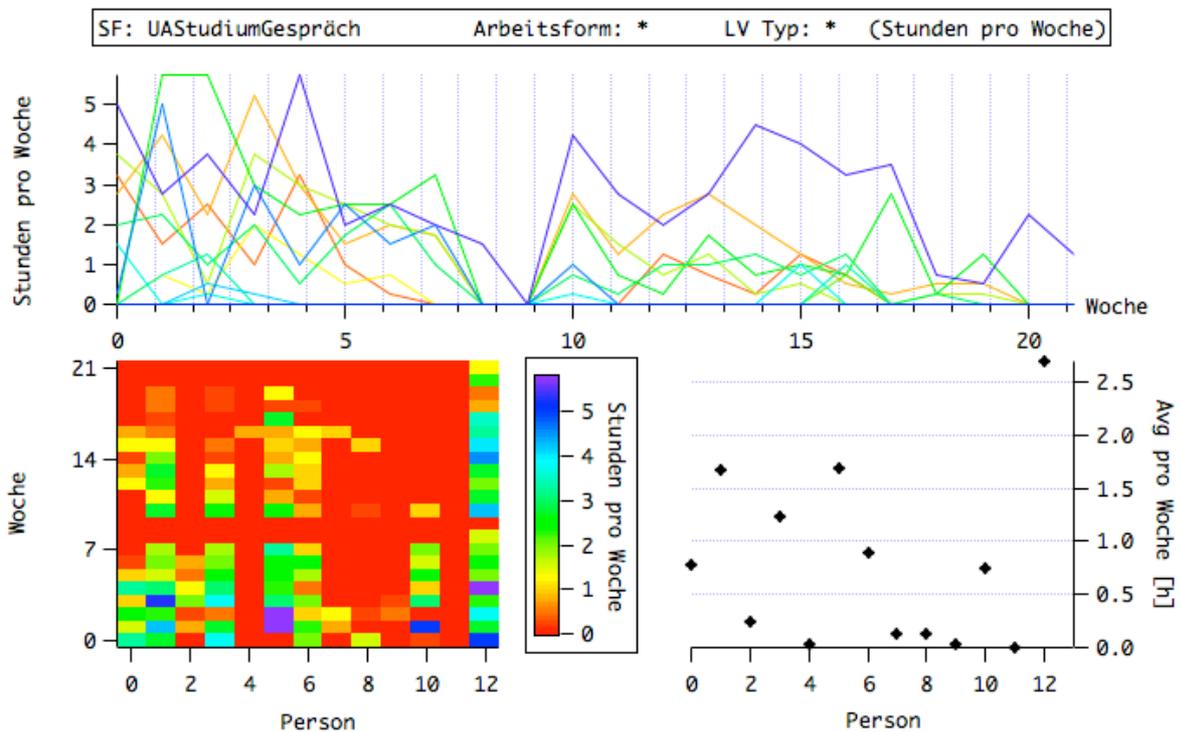


Abbildung 40: Zeitkonto für die Organisation des Studiums

Studienbezogenes freies Gespräch



**Abbildung 41
Zeitkonto für die Kategorie "freies studienbezogenes Gespräch"**

Gremienmitarbeit

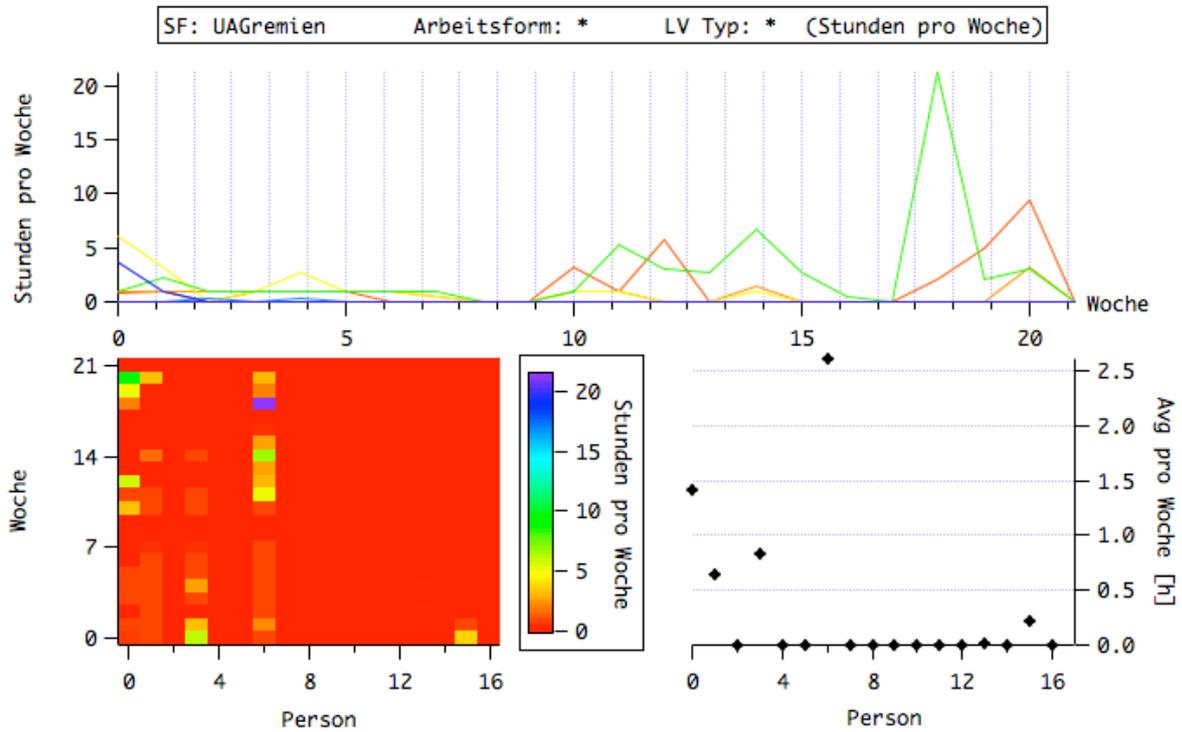


Abbildung 42
Zeitkonto für Mitarbeit in Gremien

Physikalisches Kolloquium

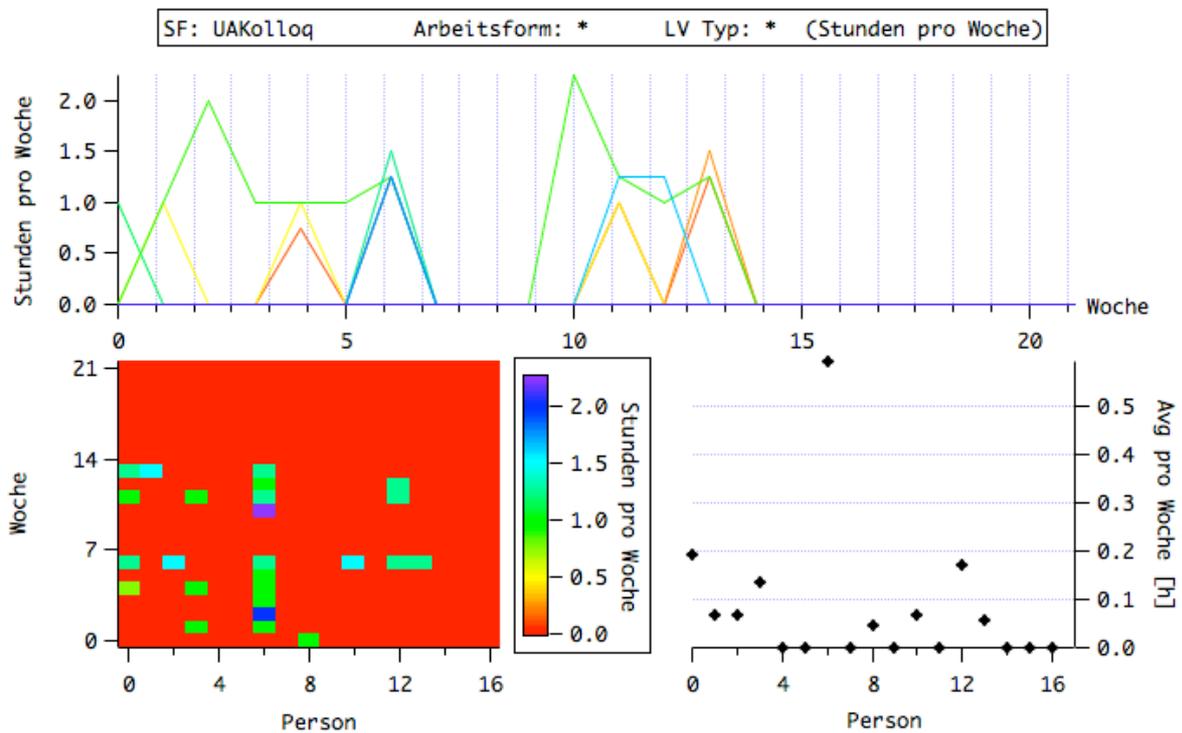


Abbildung 43
Zeitkonto für den Besuch des Physikalischen Kolloquiums

Extracurriculare Aktivitäten

An- und Abfahrt an die Uni

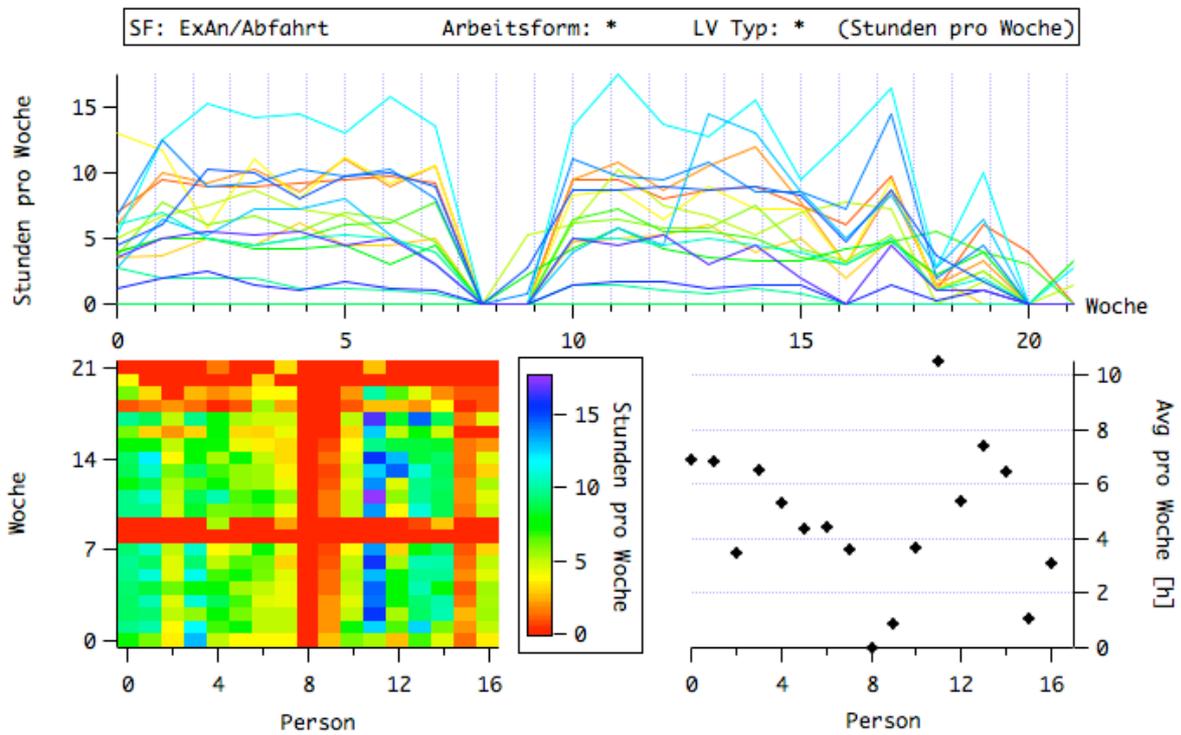


Abbildung 44: Zeitkonto für An- und Abfahrt an die Uni

Jobben

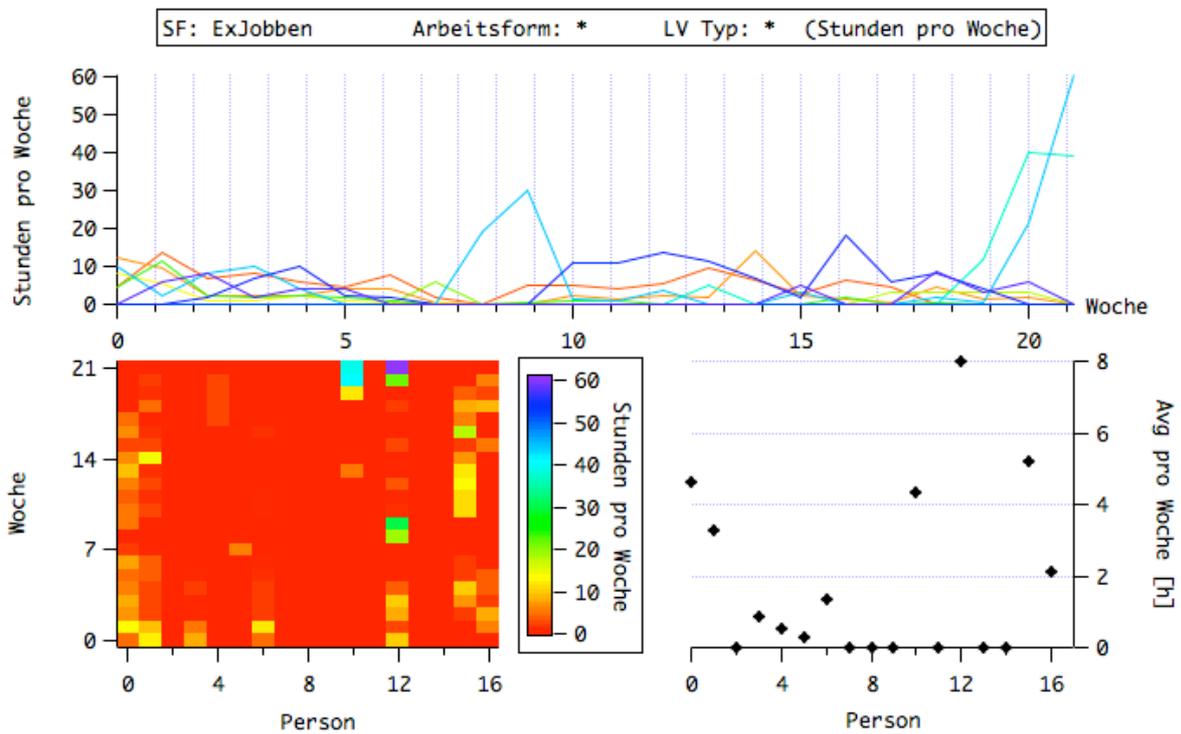


Abbildung 45: Zeitkonto für Jobben

Weiterbildung

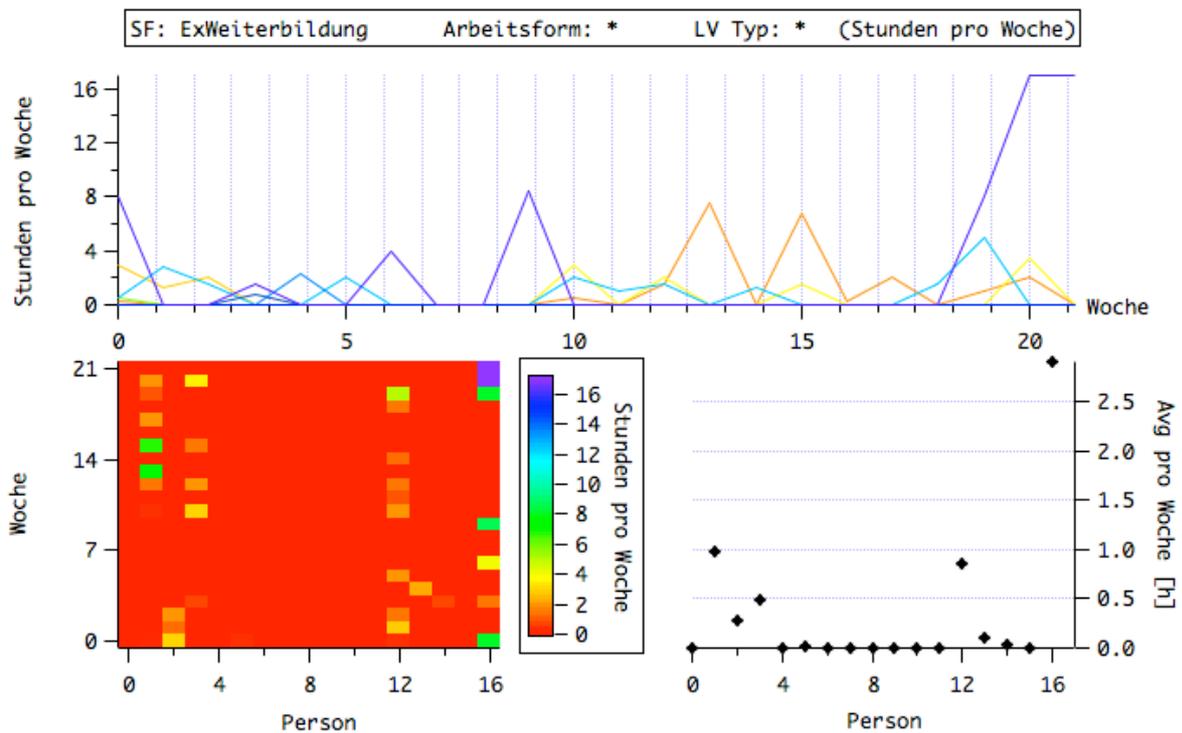


Abbildung 46 Zeitkonto für Weiterbildung

Krankheit

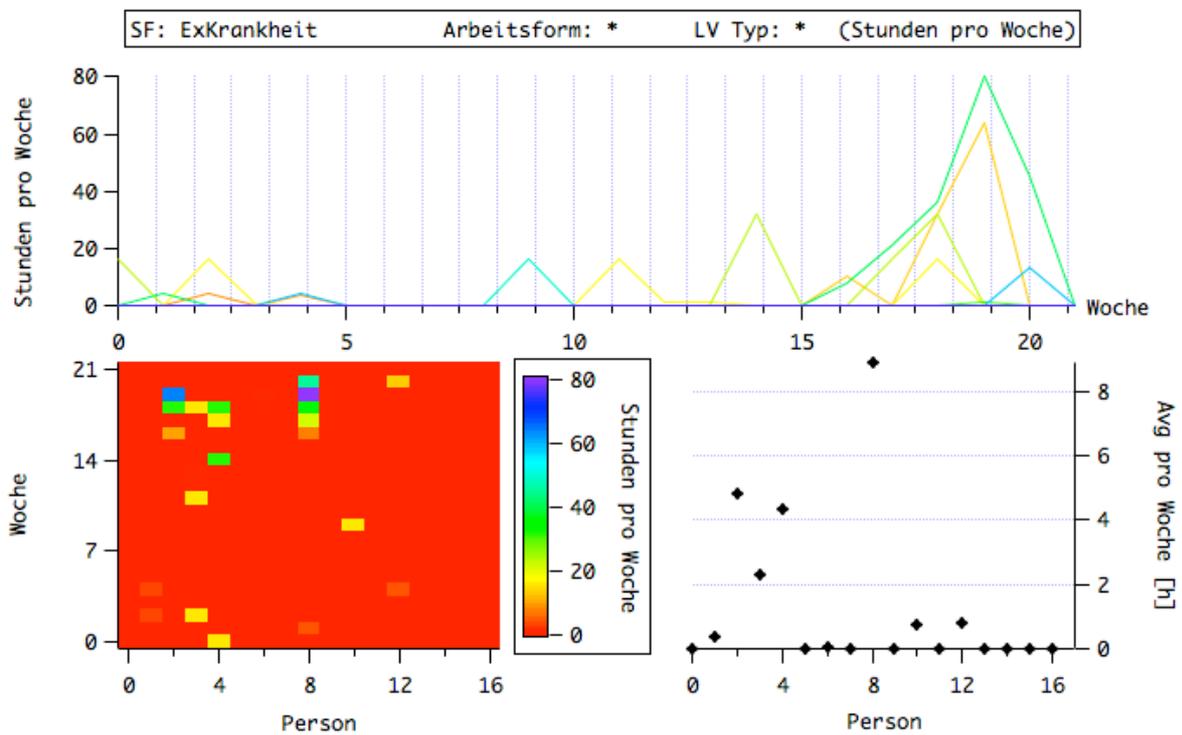


Abbildung 47
Zeitkonto für die Kategorie Krankheit. Nur wenige Studenten, dann allerdings vermehrt in der Prüfungszeit, sind krank.

Urlaub

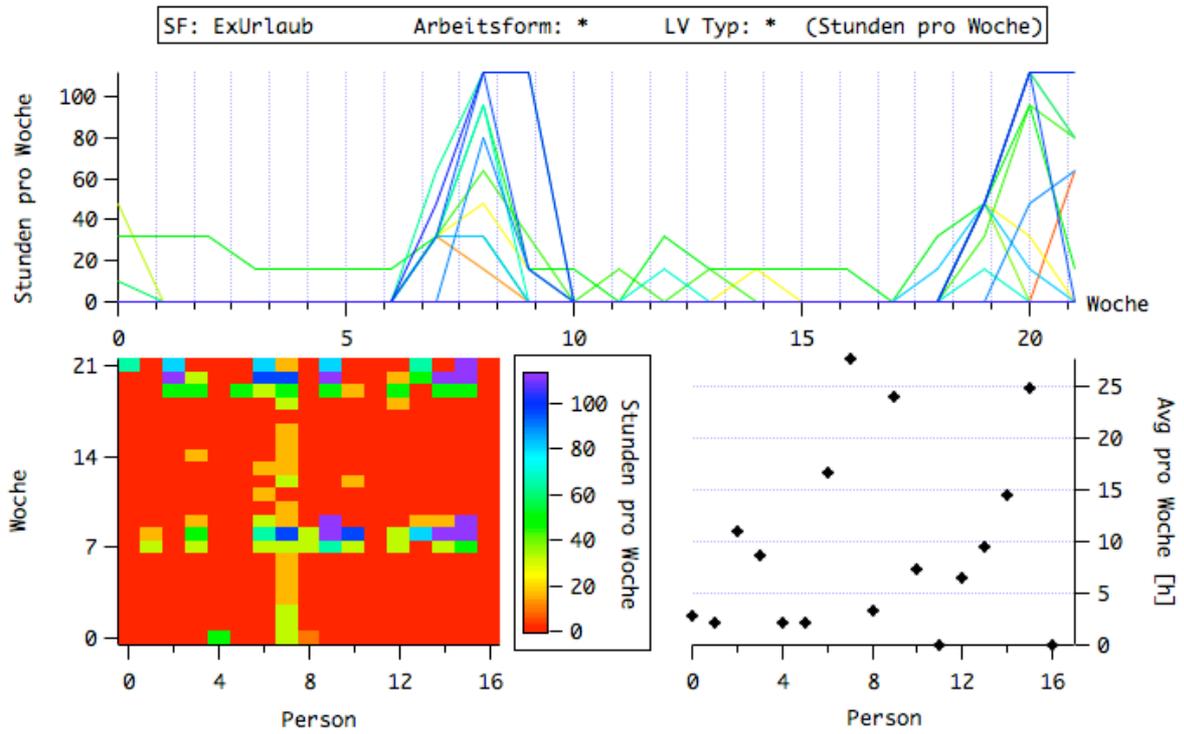


Abbildung 48
Zeitkonto für die Kategorie Urlaub