

Lehrkonzept für die LV Grundlagen der Elektrotechnik, Übung

1. Einleitung:

In diesem Lehrkonzept möchte ich zuerst allgemein auf meinen Werdegang als Lehrender und meine Vision über die Entwicklung einer LV eingehen und anschließend spezifisch den Rahmen und die Entwicklung der Übung Grundlagen der Elektrotechnik (GET) (437.202, 437.162) darlegen.

a. Werdegang als Lehrender:

Schon während meines Studiums der Elektrotechnik und Telematik war ich als Studienassistent in den Lehrveranstaltungen (LV) „Signaltransformationen, UE“ am Institut für Signalverarbeitung und Sprachkommunikation und „Grundlagen der Elektrotechnik, Labor“ (GET, Labor) am Institut für Grundlagen und Theorie der Elektrotechnik (IGTE) tätig und konnte schon früh Fähigkeiten in der Lehre entwickeln. Nach Abschluss meines Studiums erhielt ich eine Anstellung als Universitätsassistent am IGTE und wurde als Hauptverantwortlicher mit dem GET Labor betraut (~336 TeilnehmerInnen jährlich, 3 Institute, 15-20 Lehrende, 25-30 StudienassistentInnen). Später wurde ich zusätzlich mit der LV „Grundlagen der Elektrotechnik, Übung“ (GET, UE) für die Studien „Elektrotechnik“, „Elektrotechnik-Toningenieur“ und „Information and Computer Engineering“ beauftragt. Im letzten Jahr habe ich das GET, Labor an eine Kollegin abgegeben und dafür die LV „Elektrodynamik, Übung“ übernommen, welche für Elektrotechnik-Studierende im 5.Semester abgehalten wird.

Dabei wird aufgrund meines Einsatzes in der Bachelor-Lehre eine Lehrkennzahl im Studienjahr 2016/2017 von 180 und 2017/2018 von 878 für mich angegeben.

b. Entwicklung einer LV als iterativen Prozess

Da im Allgemeinen ein zu statisches Verhalten Innovation hemmt, ist es speziell für Lehrveranstaltungen zwingend notwendig, zumindest jährlich mit allen direkt Beteiligten (Studierenden, StudienassistentInnen, Lehrenden) den Status zu evaluieren, auf die Bedürfnisse und Probleme aller Personengruppen einzugehen und die Methodik der LV dahingehend zu verändern. Zusätzlich sind äußere Bedingungen, wie die Anforderungen anschließender Lehrveranstaltungen in höheren Semestern, sowie Vorbedingungen, wie z.B. die Umstellung auf die Zentralmatura, mit zu berücksichtigen.

Als Lehrender habe ich immer versucht, möglichst viele Einflüsse zu sammeln und diese in die LV einzubauen. Natürlich ist für die GET Übung wie auch für jede andere LV nach der zweiten Iteration noch ein gewisser Verbesserungsbedarf vorhanden, jedoch wurde die LV nach obiger Vision bereits stark verbessert und ist in den Augen aller Beteiligten zu einer sehr lehrreichen und beliebten LV herangewachsen.

c. Allgemeiner Aufbau der LV

Die GET Übung ist laut Studienplan im ersten Semester vorgesehen und läuft parallel zur LV „Grundlagen der Elektrotechnik, Vorlesung“ (GET, VO), welche auch die stofflichen Inhalte vorgibt. Während in der GET Vorlesung das physikalische Verständnis im Vordergrund steht, müssen die Studierenden in der GET Übung in 12 Themenblöcken Methoden und Techniken anwenden, um das theoretische Wissen aus der Vorlesung zu vertiefen und Problemstellungen zu lösen.

Die LV wird in Gruppen zu je 30 Studierenden von StudienassistentInnen betreut. Die Auswahl, Betreuung, Schulung und Entwicklung dieser StudienassistentInnen wird in Kapitel 4g genauer erläutert. Der Stoff wird über 10 Hausübungsblätter, welche von den Studierenden in 3er Gruppen zu bearbeiten

sind, gefestigt und anhand von zwei Teilklausuren überprüft. Zusätzlich angebotene Sprechstunden und Fragestunden ermöglichen es den Studierenden, Verständnisschwierigkeiten auszuräumen.

2. Entwicklung der LV

- 2016:

Bevor ich die LV übernommen habe, wurde diese aufgrund von Ressourcenmangel in drei Großgruppen zu je etwa 150 Studierenden abgehalten. Das Wissen wurde in Klausuren abgeprüft.

- 2017:

Als ich die LV übernommen habe, wurden mit der Hilfe von drei engagierten StudienassistentInnen zusätzlich zu den Großgruppen jeweils eine Kleingruppe für die Studienrichtungen Information and Computer Engineering (ICE), Elektrotechnik Toningenieur (ET) und Biomedical Engineering (BME) eingeführt und diese Form der Betreuung der Studierenden intern evaluiert.

- 2018:

Im Wintersemester 18/19 wurde mit ICE das erste Studium gänzlich auf das von mir konzipierte Kleingruppen-System umgestellt. Zusätzlich wurde für BME und ET eine zweite Kleingruppe installiert. Außerdem wurden einige Optimierungen bezüglich der Inhalte und des Modus durchgeführt.

- 2019:

Mit dem Wintersemester 19/20 wurden mit Elektrotechnik und Elektrotechnik-Toningenieur zwei weitere Studien komplett auf das Kleingruppen-System umgestellt. Die Inhalte und der Modus (speziell die Fördermöglichkeiten) wurden weiter optimiert. Aktuell umfasst das GET-Team 3 Lehrende und 10 StudienassistentInnen, welche in einer Großgruppe und 13 Kleingruppen ca. 580 Studierende betreuen.

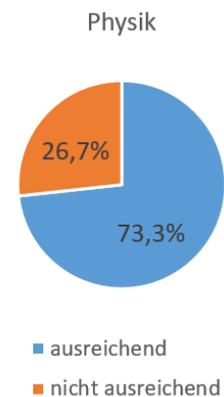
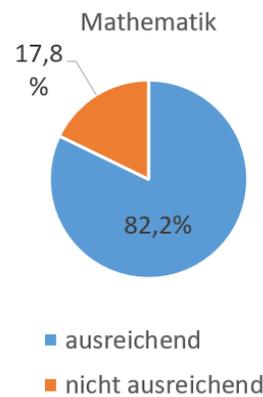
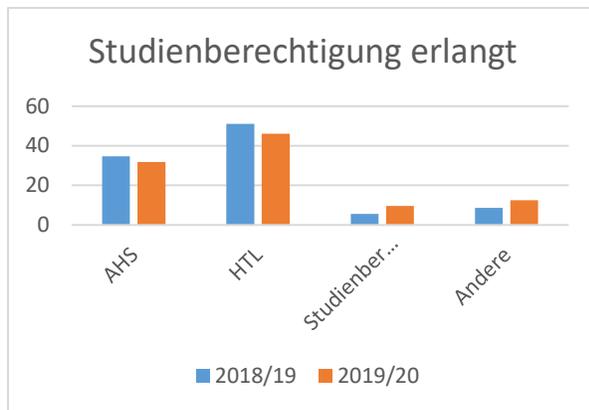
- Ausblick 2020:

Mit dem Wintersemester 20/21 sollen alle Studien auf das Kleingruppensystem umgestellt werden. Zusätzlich ist neben weiteren Optimierungen die Etablierung von zusätzlichen Fördermöglichkeiten und freiwillig zu besuchenden Simulationseinheiten geplant.

3. Vorbedingungen und besondere Herausforderungen

Da sich die Lehrveranstaltung laut Curriculum im ersten Semester befindet, ist die Heterogenität der Vorbildung eine spezielle Herausforderung. Um ein klares Bild von der Vorbildung zu erhalten, wurde in den letzten Jahren mittels Feedback-Umfragen und Evaluierungen ermittelt, wie die Hochschulreife erlangt wurde und wie sich die Studierenden bezüglich der Physik- und Mathematikausbildung selbst einschätzen.

Es hat sich gezeigt, dass etwa ein Viertel der Studierenden ihre physikalische Vorbildung als unzureichend einstufen. Die mathematische Vorbildung wird etwas besser eingestuft, was vermutlich am Mathe-Fit Kurs liegt. Dies macht es notwendig, leicht zugängliche Fördermöglichkeiten anzubieten, damit auch jenen Studierenden, welche Schwierigkeiten mit dem physikalischen Verständnis haben, die Möglichkeit geboten wird, ihre Defizite aufzuholen.



Da etwa die Hälfte der Studierenden die Hochschulreife durch den Besuch und die Absolvierung einer HTL erlangt haben, muss auch auf diese Personengruppe Acht gegeben werden. Häufig unterschätzen HTL-AbsolventInnen den Stoff, verpassen es folglich, rechtzeitig mitzulernen und verlieren den fachlichen Vorsprung. Deshalb werden die Hausübungen auch verpflichtend durchgeführt, um dieses Risiko zu minimieren und die Studierenden möglichst früh an das Mitlernen zu gewöhnen. Mit einer ergänzenden Spice-Übung und zusätzlichem Ansporn in Form eines Preises werden auch die leistungsstarken Studierenden weiter motiviert.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die enorme Heterogenität der voruniversitären Bildung die größte Herausforderung in der GET Übung darstellt, da Studierenden mit nicht idealer Vorbildung die größtmögliche Unterstützung geboten werden soll und parallel dazu leistungsstarke Studierende gefordert und motiviert werden sollen.

4. Lehrkonzept

Im folgenden Kapitel sollen die einzelnen Bereiche der GET Übung mit den zugehörigen didaktischen Überlegungen vorgestellt werden.

a. Inhalte

Die Inhalte der GET Übung sind stark von der GET Vorlesung geprägt. Während in der ersten Hälfte das elektrische Feld und die Analyse von linearen Gleichspannungsnetzwerken behandelt werden, sind die Inhalte des zweiten Teils von Techniken zur Analyse von Wechselspannungsnetzwerken und transienten Vorgängen geprägt. Zusätzlich werden am Anfang eines jeden Blocks im Zuge von Mathematikeinheiten relevante mathematische Grundlagen wiederholt, welche zur Behandlung dieser Themen benötigt werden.

Als minimales Lernziel wird die Kenntnis der wichtigen Verfahren zur Behandlung von Gleich- und Wechselspannungsnetzwerken und deren Anwendung definiert.

b. Vermittlung der behandelten Inhalte

Die Abhaltung der LV GET, UE erfolgt in 12 Einheiten, in denen Anwesenheitspflicht herrscht. Dabei werden am Anfang jeder Einheit häufige Fehler der letzten Hausübung besprochen. Anschließend werden exemplarische Beispiele an der Tafel vorgerechnet, wobei mit Zwischenfragen die Studierenden zur Mitarbeit angeregt werden. Nach der Einheit stehen die StudienassistentInnen auch bereit, Fragen zu beantworten.

Die vorgerechneten Beispiele werden von einem Studienassistenten/einer Studienassistentin in enger Abstimmung mit einem erfahrenen Kollegen und mir erstellt. Diese Unterlagen werden jedes Jahr erneuert, damit auf geänderte Bedürfnisse bzw. die Erfahrungen der letzten Jahre eingegangen werden kann.

Zur Vorbereitung auf die Einheit werden vorab Folien im Teachcenter bereitgestellt, welche den zu behandelnden Stoff der kommenden Einheit kurz wiederholen.

c. Vertiefung mittels Hausübung

Für zehn dieser zwölf Themenblöcke sind von den Studierenden in 3er Gruppen Hausübungsblätter auszuarbeiten. Für jedes Übungsblatt wird die finale Lösung am Übungsblatt mitangegeben. Somit können die Studierenden beim Bearbeiten der Übungszettel etwaige Fehler leicht erkennen und im Selbststudium ausbessern. Dies verstärkt erfahrungsgemäß nochmals den Lerneffekt. Die Hausübungen werden in der nachfolgenden Einheit abgegeben und eine Woche später korrigiert zurückgegeben.

Die Einteilung in die 3er Gruppe erfolgt von den Studierenden selbst. In der Vorbesprechung wird dazu angeregt, ein ausgewogenes Verhältnis von HTL und Nicht-HTL AbsolventInnen zu erreichen, um besser voneinander zu lernen.

Derselbe Studienassistent/Dieselbe Studienassistentin, welche auch die Beispiele in Kapitel 4b erstellt, gestaltet in gleicher Weise das Hausübungsblatt. Die Hausübung ist so gestaltet, dass häufig zu beobachtende Fehler provoziert werden. Durch die Angabe des Endergebnisses können diese Fehler erkannt werden und die Studierenden haben einen erhöhten Lernerfolg durch das selbstständige Kontrollieren des Rechenweges.

Der aktuelle Punktedurchschnitt von 82% zeigt, dass die Hausübungen sehr diszipliniert und erfolgreich durchgeführt werden.

Zu den zwei Mathematikeinheiten werden im Teachcenter kleine Tests angeboten, mit welchen die Studierenden Zusatzpunkte verdienen können.

d. Wissensüberprüfung

Neben den Hausübungen wird das erlernte Wissen anhand von 2 Teilklausuren (TK) abgeprüft, wobei die erste TK lineare Gleichspannungsnetzwerke behandelt und die zweite TK Wechselfeldspannungsnetzwerke und transiente Vorgänge. Es hat sich gezeigt, dass die Aufteilung auf zwei Teilklausuren für die Studierenden als am angenehmsten wahrgenommen wird.

Der Schwierigkeitsgrad der Klausurbeispiele ist geringer als der der Hausübungsbeispiele, sodass die Vorbereitung mit den Hausübungsblättern oft schon ausreicht.

Werden im Klausurteil zu wenige Punkte erreicht, kann eine Teilklausur im Zuge eines Nachklausurtermins wiederholt werden.

e. Fördermöglichkeiten

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Studierenden die Sprechstunden der LV-Leiter selten annehmen, weshalb für die GET Übung wöchentlich 3 zusätzliche Sprechstundentermine von StudienassistentInnen abgehalten werden. Dort werden häufig wiederkehrende Fragen zum aktuellen Stoff oder Fragen zur aktuellen Hausübung unkompliziert und mit viel Engagement von den StudienassistentInnen geklärt. Alle Termine werden im Teachcenter angekündigt, wo sich die Studierenden auch anmelden können. Dieser Service wird sehr gut angenommen.

Speziell wenn bei Hausübungsblättern wenig Punkte erreicht wurden, wird den Studierenden angeboten, die Fehler in der Sprechstunde noch genauer zu besprechen und aufzuarbeiten. Zusätzlich wird von den StudienassistentInnen persönlich und in Mails immer wieder auf diese Möglichkeit hingewiesen.

Kurze Fragen werden meist von den StudienassistentInnen direkt per Mail beantwortet.

Außerdem werden kurz vor den Teilklausuren noch Fragestunden mit Lehrenden durchgeführt, welche auch sehr gut angenommen werden.

f. Zusätzliche Fördermöglichkeiten

Auf freiwilliger Basis wird zu den zwei Themenblöcken jeweils eine Spice-Einheit angeboten, in welcher die Studierenden den erlernten Stoff mit Simulationswerkzeugen anwenden und somit auch ihre Hausübungsergebnisse damit vergleichen können.

g. Begabtenförderung

Besonders engagierte und begabte Studierende werden in dieser LV mit einem Preis für ausgezeichnete Leistung motiviert. Aufgrund der Masse an Studierenden und des ohnehin stressigen ersten Semesters wird von zusätzlichen Bonusaufgaben abgesehen.

Als großer Beitrag zur Begabtenförderung wird die Entwicklung der StudienassistentInnen angesehen. Am IGTE ist es gelebte Kultur, dass die StudienassistentInnen den Lehrenden nicht nur Arbeit abnehmen, sondern auch von der Tätigkeit fachlich und auch persönlich profitieren sollen. Jenen Studierenden, welche in der GET-Übung hervorragende Leistungen erbringen, wird in der Folge eine Stelle als Studienassistent angeboten. Die StudienassistentInnen bereiten in enger Abstimmung mit erfahrenen KollegInnen und der LV-Leitung zwei ausgewählte Übungen samt Hausübungen vor. Dabei gewinnen die StudienassistentInnen ein noch tieferes Verständnis über den bearbeiteten Stoff und lernen, den Aufwand von einzelnen Aufgaben besser einzuschätzen. Dabei werden Sie von erfahrenen KollegInnen und der LV-Leitung gefördert.

Neben der Einarbeitung in den Stoff, steht die Entwicklung der Vortrags- und Unterrichtsfähigkeiten der StudienassistentInnen im Vordergrund. Dabei ist in den ersten Übungseinheiten immer ein erfahrener Lehrender anwesend, welcher den StudienassistentInnen Feedback und Tipps gibt, um deren Fähigkeiten weiter zu verbessern. Zusätzlich erfahren die StudienassistentInnen über die Korrektur der Hausübung, welche Themengebiete noch besser aufbereitet werden müssen.

Dabei freut es mich besonders, dass der Frauenanteil der StudienassistentInnen der GET Übung bei 40% liegt (ET 14,2%), wodurch schon früh vermehrt Frauen in Vorbildfunktionen eingesetzt werden können.

h. Feedback für Studierende

Durch die wöchentlich korrigierten Hausübungen und die zwei Teachcenter Tests erhalten die Studierenden zu jedem Themengebiet Feedback und werden schon vor der Klausur auf etwaige Fehler aufmerksam gemacht.

i. Feedback für die Weiterentwicklung der Lehrveranstaltung

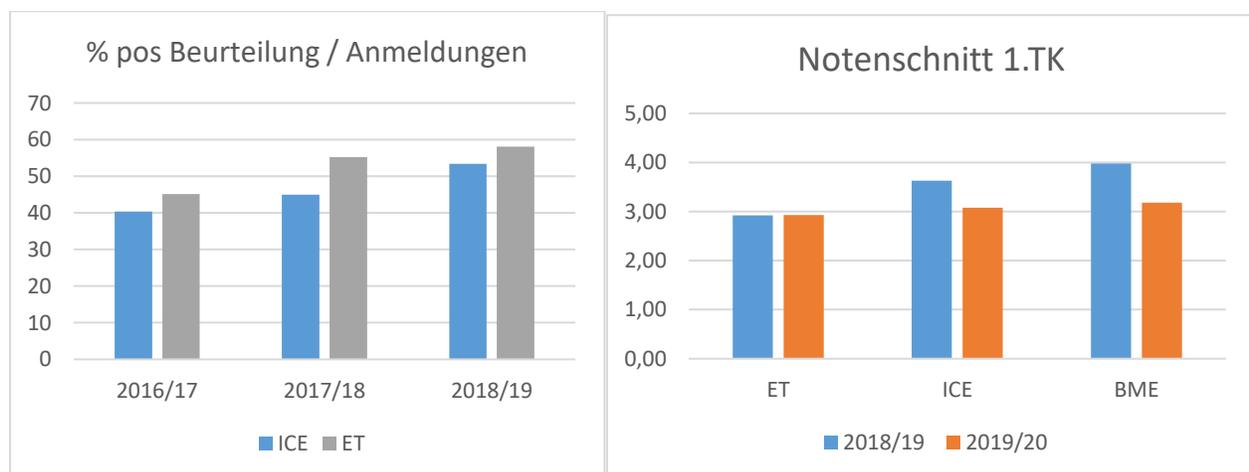
Im Laufe des Semesters werden mit vielen Betroffenen Gespräche geführt, um möglichst viele Einflüsse in die LV einarbeiten zu können. Exemplarisch seien die wichtigsten angeführt:

- Jede Teilbeurteilung (gesamt ca. 2400) wird mit einfachen statistischen Mitteln ausgewertet und interpretiert.
- Ich lade regelmäßig Mitglieder der Studienvertretungen ein, um über die aktuellen Entwicklungen der Lehrveranstaltung zu berichten und weiteres Feedback einzuholen.
- Da ich die Aussagekraft eines persönlichen Gesprächs am höchsten einschätze, werden alle Anmerkungen und Diskussionen, welche im direkten Studierendenkontakt (Sprechstunde, Einsichtnahme, . . .) auftreten, wahrgenommen und notiert.
- Jährlich führe ich Gespräche mit LV-LeiterInnen und StudienassistentInnen von nachfolgenden LV's (Netzwerke und Mehrfore, GET Labor, Grundlagen elektrischer Netzwerke) bezüglich Probleme, die das Stoffgebiet der GET Übung betreffen.
- Zusätzlich zu den Evaluierungen werden ein bis zweimal im Semester Feedback-Umfragen durchgeführt, um sehr gezielt die Stimmung der Studierenden zu aktuellen Fragen zu ermitteln.
- Ich tausche mich regelmäßig mit den Professoren der begleitenden LV GET, VO aus, um weitere Meinungen zu erhalten.
- Die StudienassistentInnen notieren sich regelmäßig Ideen und Eindrücke bezüglich ihrer Gruppe und der LV.

Alle Einflüsse werden gesammelt und am Ende des Semesters mit allen StudienassistentInnen und mit den für die LV betrauten Lehrenden gemeinsam diskutiert. Dabei werden nötige Schritte bezüglich Modus, Beispiele, etc. diskutiert und erarbeitet, wodurch die LV lebt und weiter verbessert wird.

5. Entwicklungen

Betrachtet man die Anmeldungen und den Anteil an prüfungsaktiven Studierenden der LV, zeigt sich eine positive Entwicklung. Jüngste Ergebnisse der ersten Teilklausur bestätigen diesen Trend auch in diesem Semester.



Zusammenfassend zeigt sich, dass die durchgeführten Maßnahmen den Studierenden einen sanfteren Studieneinstieg ermöglichen:

- Die geregelten wöchentlichen Übungen und Hausübungsblätter zwingen die Studierenden mitzulernen und so den Stoff besser zu vertiefen.
- Die wöchentlichen Übungszettel ermöglichen den Studierenden ein regelmäßiges und baldiges Feedback.
- Die Online-Überprüfungen über den Stoff der Mathematikeinheiten geben den Studierenden die Möglichkeit, sich zu Beginn besser einzustufen und so früher die jeweiligen Inhalte nachlernen zu können.
- Durch die Arbeit in 3er Gruppen lernen die Studierenden schon zu Beginn, in Gruppen zu arbeiten. Zusätzlich erleichtert das gemeinschaftliche Lernen den Studieneinstieg durch die gegenseitige Hilfe bei fachlichen und organisatorischen Fragen.

Zusätzlich bringt der Einsatz der StudienassistentInnen weitere Vorteile:

- Da die Studierenden eine geringere Hemmschwelle aufweisen mit StudienassistentInnen zu sprechen, kommen die Studierenden so einfacher zu fachlicher Hilfe.
- Zusätzlich können einfacher Fragen zu Abläufen an der Universität und zum Studium geklärt werden, da die StudienassistentInnen selber kürzlich in der Situation waren und die Probleme besser verstehen.
- Durch die Ausbildung und der baldigen Einbindung von StudienassistentInnen in die Institutsarbeit steigt die Wahrscheinlichkeit, dass diese Studienarbeiten an den Instituten durchführen und vielleicht sogar langfristig am Institut bleiben.

6. Ausblick

Auch in Zukunft ist geplant, die GET Übung noch bedarfsgerechter abzuhalten. Dabei schweben mir speziell zwei Schwerpunkte vor:

Da die Simulation einen immer wichtigeren Teil einnimmt, soll der jetzt freiwillig abgehaltene SPICE-Teil in Zukunft ausgeweitet werden und für alle in EDV-Lehrsälen unterrichtet werden.

Zusätzlich möchte ich die Fördermöglichkeiten ausbauen, um den Start für alle Studierenden so effizient wie nur möglich zu gestalten. Dafür soll das Angebot der Fragestunden mit den Lehrenden verstärkt werden.

Diese Änderungen sind aber fast nur mit einer Ausweitung der ECTS/SSSt. der LV möglich, was bereits in den jeweiligen Studienkommissionen angeregt wurde, bzw. konkret geplant ist.

7. Dank

Als Verantwortlicher der GET Übung möchte ich hiermit auch einen Dank aussprechen. Das IGTE ist in meinen Augen der beste Platz für junge UniversitätsassistentInnen, um Visionen und Ideen in der Lehre umzusetzen. Alle KollegInnen haben mich von der ersten Stunde an in jeder Hinsicht unterstützt und mir mit meinen Ideen und Visionen vertraut.

Weiters möchte ich allen StudienassistentInnen einen großen Dank aussprechen, da der immense Aufwand nur durch das große Engagement aller Beteiligten bewältigbar ist. Speziell möchte ich Christoph Emlinger, Ahmed Youssef und Michael Pürstner erwähnen, welche im ersten Jahr die Kleingruppen mit mir aufgebaut haben und nochmals Michael Pürstner und Sophie Steger, welche mich mit großer Sorgfalt und Eifer in der Organisation unterstützt haben.

Zusätzlich möchte ich mich beim Studiendekan Prof. Schichler bedanken, bei welchem ich bisher mit meinen Anliegen stets auf ein offenes Ohr gestoßen bin und die nötige Unterstützung unkompliziert erhalten habe.