

Verfahren zur Vergabe beschränkter Schwerpunktmodulplätze am Institut für Wirtschaft und Verkehr

Michael Klier

23. Januar 2012

Zusammenfassung

Dieser Beitrag stellt das Verfahren vor, das von der Studienkommission Verkehrswirtschaft beschlossen wurde, um eine gleichmäßigere Verteilung der Studierenden im Bachelor-Studiengang Verkehrswirtschaft auf die sechs zur Wahl stehenden Schwerpunktmodule zu erreichen. Neben einer kurzen Beschreibung wird das Verfahren an einem kleinen Beispiel ausführlich erläutert. Abschließend werden Ergebnisse einer Simulationsstudie vorgestellt, die eine Abschätzung der zu erwartenden Ergebnisse erlauben.

1 Einleitung

Das Fach Verkehrswirtschaft wird seit der Gründung des Instituts für Wirtschaft und Verkehr im Jahr 1992 an der TU Dresden angeboten. Bis zum Wintersemester 2006/07 wurde in den Diplom-Studiengang, seit 2007/08 in den Bachelor-Studiengang Verkehrswirtschaft immatrikuliert. Mit dem Abschluss als Bachelor of Science (B.Sc.) verfügen die Absolventen über die Qualifikationen, die für den konsekutiven Masterstudiengang Verkehrswirtschaft benötigt werden. Seit Wintersemester 2011/12 ist die Zahl der Studienanfänger im Bachelorstudiengang auf 120 und im Master auf 80 bzw. ab 2012/13 auf 60 beschränkt.

Modul	Stud.
Management von Verkehrs- und Logistikunternehmen (MVLU)	97
Staat und Markt im Verkehr (SuM)	52
Tourismuswirtschaft (TW)	44
Raumwirtschaft (RW)	38
Informations- und Kommunikationswirtschaft (IuK)	34
Verkehrsökonomie und -modellierung (VÖk)	28

Tabelle 1: Verteilung der Studierenden im Sommersemester 2011 auf die Schwerpunktmodule des Instituts für Wirtschaft und Verkehr

1.1 Notwendigkeit einer Modulbeschränkung

Die Studienordnung regelt, dass für den erfolgreichen Abschluss des Studiengangs zwei der sechs angebotenen Schwerpunktmodule im Wahlpflichtteil belegt werden müssen (§6 (2) Bachelorstudienordnung). Die Erfahrung aus den ersten drei Jahrgängen zeigten, dass sich die Nachfrage nach den Schwerpunkten ungleichmäßig verteilt. Damit geht die Folge einher, dass einzelne Professuren hoffnungslos überlastet sind und eine angemessene Betreuung von Seminarteilnehmern nicht gewährleisten können.

In Tabelle 1 wird die deutliche Ungleichverteilung sichtbar, die vor allem durch die erhöhte Nachfrage nach dem Modul „Management von Verkehrs- und Logistikunternehmen“ (MVLU) entsteht. So wurden im Sommer 2011 97 der insgesamt 293 abgelegten ersten Teile der Modulprüfungen (etwa 1/3) des ganzen Instituts allein an der Professur für BWL, insb. Verkehrsbetriebslehre und Logistik, während z.B. weniger als jeder Zehnte eine Prüfung im Modul „Verkehrsökonomie und -modellierung“ abgelegt hat. Diese Zahl entschärft sich auch nicht durch die eventuelle Belegung eines dritten Schwerpunkts im Rahmen der ergänzenden Qualifikationsziele. 95 der 97 Teilnehmer des Sommersemesters absolvierten im darauf folgenden Wintersemester das Seminar zum Schwerpunktmodul MVLU. Prinzipiell ist gegen eine ungleichmäßige Nachfrage nichts einzuwenden. Allerdings wird im Rahmen der Kapazitätsvorhaltung (z.B. Anzahl Mitarbeiterstellen) dieser Entwicklung keine Rechnung getragen, so dass eine starke Überlastung von Wenigen in den ersten drei Jahren nach Umstellung auf den Bachelor-Studiengang die Folge war.

Statt eines allmählichen Ausgleichens stieg die Zahl der MVLU-Teilnehmer seit 2009 sogar um jeweils ca. zehn Studierende.

Die Studienkommission des Studiengangs Verkehrswirtschaft beschloss im Sommer 2011 die Möglichkeit der Beschränkung von Schwerpunktmodulen.

1.2 Festlegung von Kapazitätsobergrenzen für Schwerpunktmodule

Langfristig wird die Zahl der Studienanfänger im Bachelor Verkehrswirtschaft bei 120 liegen. Gemäß der Annahmen, dass alle Studierenden das vierte Semester erreichen und ein Puffer vorgehalten werden soll, wird sich die langfristige Obergrenze für die Anzahl der Teilnehmer von beschränkten Schwerpunktmodulen auf 45 einpegeln. Da in den Immatrikulationssemestern 2007/08, 2008/09, 2009/10 und 2010/11 jeweils deutlich mehr als 120 Studierende immatrikuliert wurden, beträgt die Obergrenze für das Sommersemester 2012 einmalig 55 Plätze pro Modul.

Generell wurde beschlossen, dass 80% der Plätze anhand eines Leistungs- und 20% der Plätze anhand eines Zufallskriteriums vergeben werden. Dies soll sowohl dem Anspruch einer Leistungsförderung, als auch der Einräumung von Chancen für Studierende mit schwächeren Ergebnissen in den zugrunde zu legenden Modulen, Rechnung tragen.

2 Verfahren

Im folgenden Abschnitt wird das von der Studienkommission Verkehrswirtschaft in ihrer 50. Sitzung am 10. Januar 2012 verabschiedete Auswahlverfahren explizit beschrieben.

2.1 Präferenzen

Jeder Studierende n ordnet jedem zur Wahl stehenden Modul i einen persönlichen Nutzen u_{ni} zu. Demzufolge kann jeder Studierende seine Präferenz als vollständige Reihenfolge abbilden. Für Studentin 1 könnte beispielsweise

gelten: $1 \succ 3 \succ 2 \succ 6 \succ 5 \succ 4$. Aus Sicht der Studentin 1 wäre Modul $i = 1$ das attraktivste, während sie Modul $i = 4$ am wenigsten präferieren würde. Für die Verteilung der Studierenden unter Berücksichtigung studentischer Vorlieben ist die Erhebung der Präferenzen nötig. Dies erfolgt anhand einer in OPAL integrierten Umfrage, welche die Reihenfolge der gewünschten Module abfragt. Das oberste zuerst angegebene Modul entspricht dem ersten Wunsch, während das zuletzt angegebene Modul dem am wenigsten gewünschten Schwerpunkt entspricht.

2.2 Vergabe von Modulplätzen nach einem Leistungskriterium

Das Leistungskriterium stellt der ungewichtete Durchschnitt der Modulnoten „Rechnungswesen“ und „Grundlagen der Volks- und Verkehrswirtschaft“ dar. Unter der Voraussetzung, dass alle sechs Module beschränkt werden, würden 36 (80% von 45 bzw. 44 von 55) Plätze in jedem Schwerpunktmodul gemäß des Leistungskriteriums vergeben werden.

Das Vergabeverfahren läuft generell wie eine Einschreibung mit physisch aushängenden Listen ab. Durch den hier vorgestellten Algorithmus wird jedoch festgelegt, in welcher Reihenfolge und in wie viele Listen sich die Studierenden einschreiben dürfen bzw. automatisch eingeschrieben werden.

2.2.1 Reihenfolge

Zunächst sind alle Studierenden des entsprechenden Semesters gemäß ihrer durchschnittlichen Modulnoten aufsteigend zu sortieren. Bei Notengleichheit ist die Reihenfolge zufällig festzulegen.

Die nun entstandene Liste wird solange durchlaufen, bis alle Leistungsplätze in allen Modulen vergeben sind. Dabei wird jeder Studierende zunächst einem Modul zugewiesen (dem für denjenigen aktuell noch bestmöglichen). Die besten Studierenden erhalten auf diese Weise zwei zugewiesene Module. Um eine zulässige Lösung zu garantieren, muss generell folgende Bedingung erfüllt sein:

$$2 \cdot N \leq I \cdot K$$

. Dabei sind N die Anzahl Studierender, I die Anzahl der Schwerpunktmodule und K die einheitliche Kapazitätsobergrenze pro Modul.

In der ersten Runde der leistungsorientierten Modulvergabe erhält jeder Studierende genau ein Schwerpunktmodul, wenn folgende Bedingung gilt:

$$N \leq I \cdot 0,8 \cdot K$$

. Es besteht die Möglichkeit, dass jeder Studierende in der ersten Runde seine erste Präferenz zugeordnet bekommt. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn gilt:

$$P_i^1 \leq 0,8 \cdot K \quad \forall i$$

, wobei P_i^1 die Anzahl der Studierenden darstellt, die Modul i als erste Präferenz angegeben haben.

In einer weiteren Runde erhalten die $N - I \cdot 0,8 \cdot K$ ersten Studierenden der aktuellen Liste ein zweites Schwerpunktmodul. Danach sind in jedem Schwerpunktmodul genau 80% der Plätze belegt. Bereits an dieser Stelle ist es möglich, dass Studierende einem Modul zugeordnet werden, das nicht deren erster oder zweiter Präferenz entspricht. Damit genau diejenigen nicht gegenüber denjenigen, die noch kein zweites Modul zugewiesen bekommen haben, benachteiligt werden, muss es möglich sein, dass auch leistungsorientiert vergebene Plätze durch Zufall noch verbessert werden können.

2.3 Vergabe von Modulplätzen nach einem Zufallskriterium

Die restlichen 20% der Plätze werden zufällig vergeben. Dies geschieht dadurch, dass alle Studierenden (auch diejenigen, denen bereits zwei Module zugewiesen wurden) anhand einer zufälligen Reihenfolge sortiert werden. Gemäß dieser werden nacheinander jedem Studierenden der bestmögliche (noch Kapazität und noch nicht bereits zugeordnet) Modulplatz zugewiesen, solange dies zu einer Verbesserung führen würde.

Es ist möglich, dass die zufällige Vergabe mehrmals durchlaufen werden muss. Dies kann dann nötig sein, wenn durch das Tauschen von Plätzen, wiederum

Student	Ø Note	1. Wunsch	2. Wunsch	3. Wunsch
1	1,5	2	1	3
2	1,7	1	2	3
3	1,9	2	3	1
4	2,5	3	1	2
5	3,0	2	1	3
6	3,3	1	3	2
7	3,4	1	2	3

Tabelle 2: Daten für ein Beispiel mit sieben Studierenden und drei Modulen

Plätze frei werden, durch die sich Studierende, für die ein Tausch zunächst nicht möglich war, in einer weiteren Iteration verbessern könnten.

Am Ende der zufälligen Vergaberunde wurden jedem Studierenden genau zwei Module zugewiesen. Insgesamt bleiben $I \cdot K - 2 \cdot N$ Plätze frei.

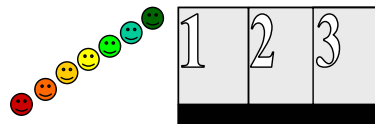
2.4 Beispiel

Den vorgestellten Ablauf erläutern wir nachfolgend anhand eines kleinen Beispiels mit drei Schwerpunktmulden ($I = 3$), sieben Studierenden ($N = 7$) und einer Kapazitätsgrenze pro Modul von fünf Teilnehmern ($K = 5$).

2.4.1 Präferenzen

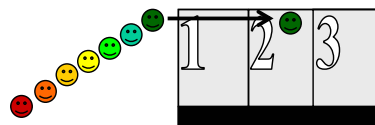
Die Noten und Präferenzen sind in Tabelle 2 enthalten.

Die Studierenden sind bereits nach aufsteigenden durchschnittlichen Modulnoten sortiert.

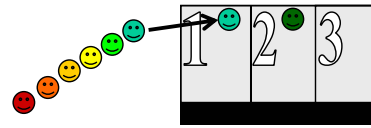


2.5 Erste leistungsorientierte Vergaberunde

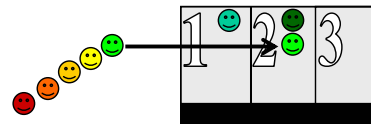
Studierender 1 (2-1-3) erhält seinen ersten Wunsch (Modul 2).



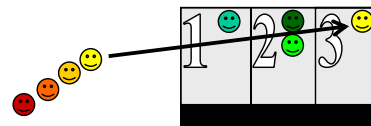
Studierender 2 (1-2-3) erhält seinen ersten Wunsch (Modul 1).



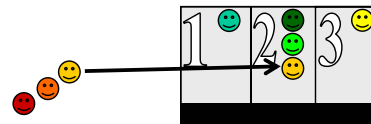
Studierender 3 (2-3-1) erhält seinen ersten Wunsch (Modul 2).



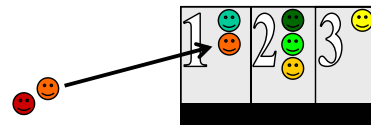
Studierender 4 (3-1-2) erhält seinen ersten Wunsch (Modul 3).



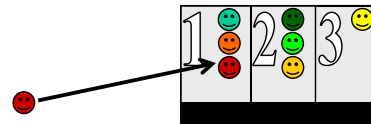
Studierender 5 (2-1-3) erhält seinen ersten Wunsch (Modul 2).



Studierender 6 (1-3-2) erhält seinen ersten Wunsch (Modul 1).



Studierender 7 (1-2-3) erhält seinen ersten Wunsch (Modul 1).

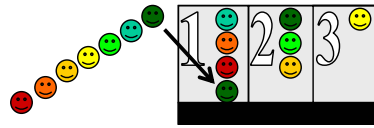


Damit wurde jedem Studierenden genau ein Modul zugeordnet. In diesem Fall bekommt jeder sogar seine erste Präferenz.

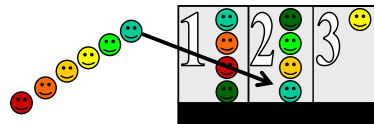
2.6 Zweite Leistungsorientierte Vergaberunde

Nun müssen die verbleibenden der Plätze, die nach dem Leistungskriterium vergeben werden sollen, gemäß der obigen Reihenfolge verteilt werden. Insgesamt sind noch fünf Plätze frei (einer in Modul 1, einer in Modul 2, 3 in Modul 3). Sieben Studierende benötigen noch ein zweites Modul. In der zweiten leistungsorientierten Vergaberunde werden demnach zwei Studierende zunächst ohne zweites Modul bleiben.

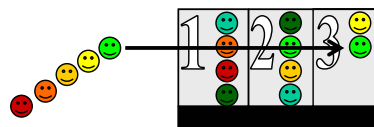
Studierender 1 (2-1-3) erhält seinen zweiten Wunsch (Modul 1).



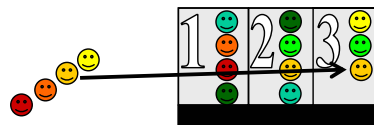
Studierender 2 (1-2-3) erhält seinen zweiten Wunsch (Modul 2).



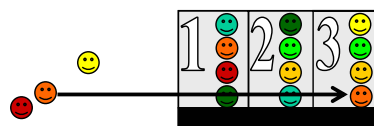
Studierender 3 (2-3-1) erhält seinen zweiten Wunsch (Modul 3).



Studierender 4 (3-1-2) kann weder seinen zweiten noch dritten Wunsch erhalten, da sowohl in Modul 1, als auch Modul 2 alle leistungsorientiert zu vergebenden Plätze belegt sind. Damit wird dem Studierenden 4 kein zweites Modul in dieser Phase zugeordnet. Demgegenüber kann Studierenden 5 (2-1-3) mit Modul 3 der dritte Wunsch (Modul 3) zugeordnet werden.



Studierender 6 (1-3-2) erhält seinen zweiten Wunsch (Modul 3).



Dem Studierenden 7 (1-2-3) kann mangels freier leistungsorientierter Plätze kein zweites Modul zugeordnet werden. Die beiden Studierenden, die nicht zwei Modulen zugeordnet wurden, sind die Studierenden 4 und 7.



Damit ist die Vergabe der ersten 80% der Plätze (jeweiles vier) in allen Schwerpunktmodulen abgeschlossen.

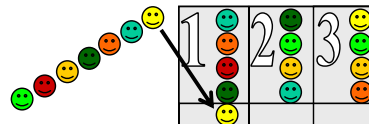
2.7 Vergabe per Zufall

Nun folgt die Vergabe der übrigen 20% der Plätze (jeweils einer) gemäß einer zufälligen Reihenfolge. Das Sortierkriterium ist eine Zufallszahl, wie sie z.B. mit der Kongruenzmethode von Lehmer erzeugt werden kann.

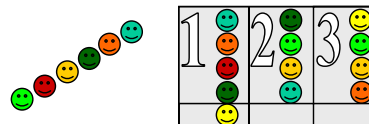
Alle Studierenden liegen in einer zufälligen Reihenfolge vor.



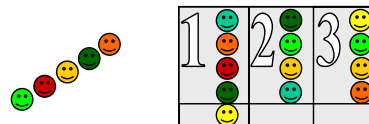
Studierender 4 belegt den ersten Rang in der zufälligen Reihenfolge und bekommt dessen bestmögliches Modul zugeordnet (Modul 1 als zweiter Wunsch).



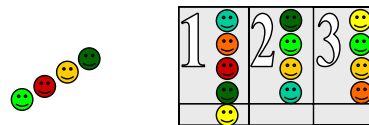
Studierender 2 nimmt auch in der zufälligen Reihenfolge den zweiten Rang ein. Da ihm bereits beide ersten Wünsche zugeordnet wurden (1 und 2), erfolgt kein Tausch.



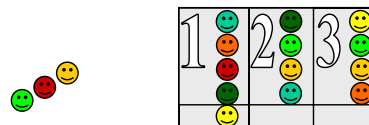
Studierender 6 nimmt in der zufälligen Reihenfolge den dritten Rang ein. Da ihm bereits beide ersten Wünsche zugeordnet wurden (1 und 3), erfolgt kein Tausch.



Studierender 1 nimmt in der zufälligen Reihenfolge den vierten Rang ein. Da ihm bereits beide ersten Wünsche zugeordnet wurden (2 und 1), erfolgt kein Tausch.



Studierender 5 nimmt in der zufälligen Reihenfolge den fünften Rang ein. Gemäß seiner Präferenzen (2-1-3) wäre ein Tausch des Platzes in Modul 3 gegen einen Platz in Modul 1 für ihn vorteilhaft. Da in Modul 1 bereits alle Plätze belegt sind, muss Studierender 5 auf seine zweite Präferenz verzichten.



Studierender 7 nimmt in der zufälligen Reihenfolge den sechsten Rang ein. Ihm wird der freie Platz in Modul 2, welches seinem zweiten Wunsch entspricht, zugeordnet.



Studierender 3 nimmt in der zufälligen Reihenfolge den siebten Rang ein. Ein Tausch mit dem freien Platz in Modul 3 kommt nicht in Betracht, da dies bereits eins der beiden Module ist, die Studierenden 3 zugeordnet wurden.



Jedem Studierenden wurden genau zwei Module zugeordnet. In Modul 3 bleibt in diesem Beispiel ein Platz frei, während die Module 1 und 2 ausgelastet sind. Damit ist das Vergabeverfahren beendet.



3 Simulationsergebnisse

Um die Güte des gewählten Verfahrens vor der ersten Anwendung abzuschätzen, wurde im Rahmen einer Simulationsstudie das Vergabeverfahren für 1000 zufällig erzeugte Studierendensets (jeweils 150 Studierende) durchgeführt.

Abbildung 1 zeigt einerseits, wie sich die Studierenden des Bachelorstudiengangs Verkehrswirtschaft im Sommersemester 2011 auf die sechs Module verteilt haben. Andererseits werden die durchschnittlichen simulierten Aufteilungen der Studierenden, für den Fall weiterhin unbeschränkter Module gegenübergestellt.

Tabelle 3 zeigt die wichtigsten Kennzahlen, die im Rahmen der Simulationsstudie ermittelt wurden. So konnten durchschnittlich fast zwei Drittel (99 von 150) aller Studierenden beiden am stärksten präferierten Modulen zugeordnet werden. Im schlechtesten Fall war dies bei 81, im besten Fall bei

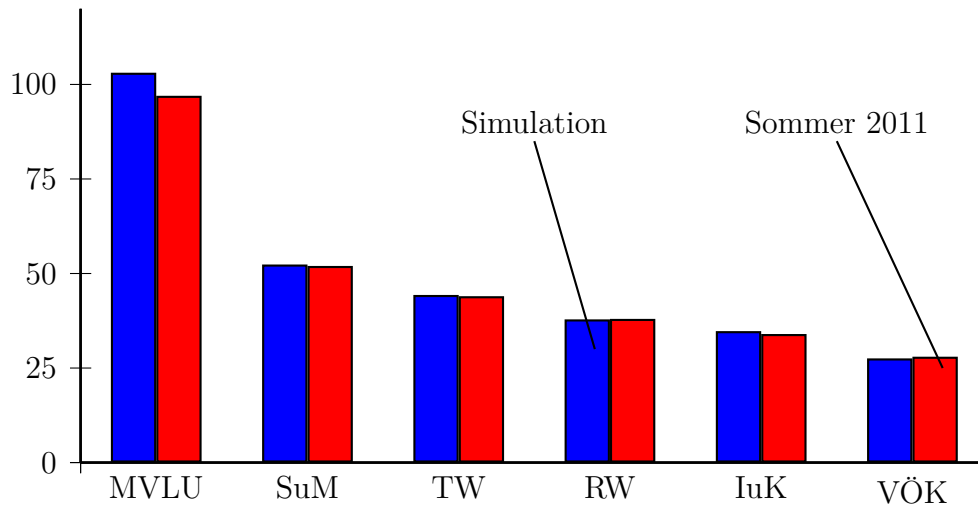


Abbildung 1: Vergleich durchschnittlicher simulierter Präferenzen und den realen Aufteilung des Sommersemesters 2011

Kennzahl	\varnothing -Wert (absolut)	\varnothing -Wert (relativ)
Stud. mit ersten zwei Präferenzen	99.222	0,661
Stud. mindest. erste Präferenz	117.901	0,786
Stud. mindest. zweite Präferenz	146.591	0,977
Stud. mindest. dritte Präferenz	149.575	0,997

Tabelle 3: Durchschnittliche Kennzahlen für 1000 Simulationsläufe des beschlossenen Vergabeverfahrens

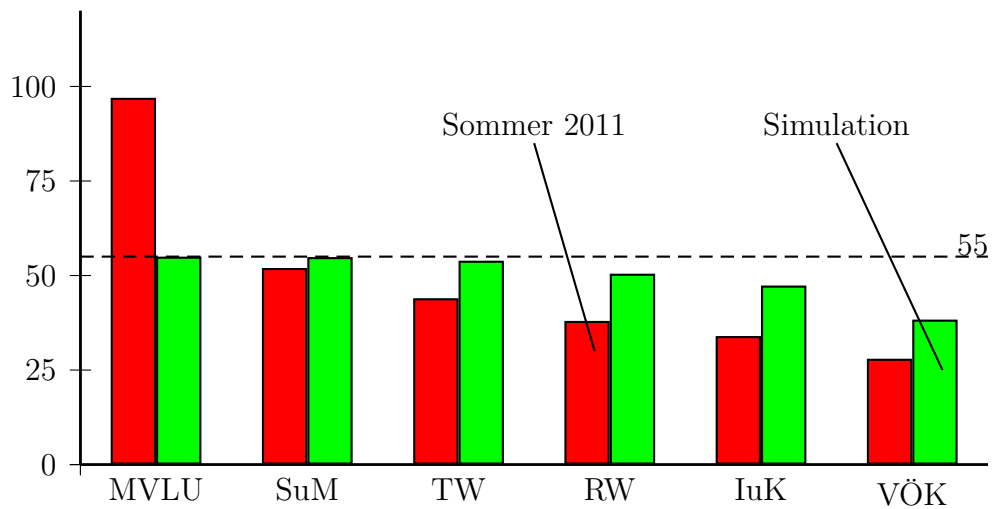


Abbildung 2: Vergleich zwischen Sommersemester 2011 und durchschnittlich simulierter Modulverteilungen

116 Studierenden möglich. Mehr als 78% der Studierenden konnte zumindest die erste Präferenz, mehr als 97% sogar wenigstens die zweite Präferenz zugeordnet werden. In 899 der 1000 Simulationsläufen erhielt maximal ein Studierender nicht mindestens seine dritte Präferenz.

Die durchschnittliche Verteilung der Studierenden auf die sechs Module zeigt Abbildung 2. Aus ihr geht hervor, dass nur das Modul „Management von Verkehrs- und Logistikunternehmen“ mit weniger Teilnehmern rechnen kann (-42), während alle anderen Module mit mehr Studierenden, als im Sommer 2011 rechnen müssen. Während das Modul „Staat und Markt“ nur noch wenige Studierende aufnehmen kann (+3), werden durchschnittlich jeweils zehn zusätzliche Studierende die Module „Tourismusmanagement“ und „Verkehrsökonomie“ besuchen sowie zwölf bzw. dreizehn Studierende mehr in den Modulen „Raumwirtschaft“ und „Grundlagen Informations- und Kommunikationswirtschaft“ studieren.

3.1 Diskussion

Die vorgestellten Simulationsergebnisse haben nur dann Gültigkeit, wenn verschiedene getroffene Annahmen zutreffen. Zu diesen zählen insbesondere die unbekanntenen Präferenzen der künftigen Studierenden des vierten und fünften Fachsemesters im Bachelor Verkehrswirtschaft. Die Wünsche der simulierten Studierenden wurden anhand der früheren bekannten Präferenzen (tatsächlichen Verteilungen) des vergangenen Semesters bestimmt. Sollten sich die Wünsche derjenigen Studierenden, deren Wahlverhalten simulativ prognostiziert wurde, signifikant von denjenigen Präferenzen des vergangenen Jahres unterscheiden, verliert die simulierte Verteilung der Module natürlich an Aussagekraft.

Eine weitere Unsicherheit besteht in der Anzahl der Studierenden, die sich tatsächlich im vierten Fachsemester um Schwerpunktmodule bewerben werden. Sollte deren Zahl beispielsweise deutlich unter der erwarteten Studierendenzahl liegen, wäre eine stärkere Ungleichverteilung zwischen den Teilnehmerzahlen der einzelnen Module zu erwarten. In der Studienkommission wurde mit 165 Studierenden gerechnet, die jeweils zwei Module belegen müssen. Für diesen Fall wurde für das Übergangsjahr 2012/13 (Immatrikulationsjahrgang 2010/11) eine Übergangsregelung von 55 Studierenden pro Schwerpunktmodul festgelegt. Für spätere Semester wird diese Grenze bei 45 liegen, da ab Wintersemester 2011/12 eine Zulassungsbeschränkung für den Studiengang Bachelor Verkehrswirtschaft von 120 Studierenden gilt.

Auch wenn die Möglichkeit besteht, dass einige Studierende auf eins oder zwei ihrer bevorzugten Schwerpunktmodule verzichten müssen, hat sich die Studienkommission zur Möglichkeit von Modulbeschränkungen, entschlossen. Einerseits ist das Angebot aller Schwerpunktmodule so ausgewogen, dass bei Verzicht auf ein bestimmtes Modul keinerlei vorgezogene Berufswahl statt findet. Andererseits profitieren von einer gleichmäßigeren Verteilung all jene Studierenden, die alternativ dazu in überfüllten Seminaren schlecht betreut worden wären.