

NOTIONS
 $(G_1 * G_2) = V(\dots)$
 $(x_1, x_2), (y_1, y_2) \in E$
 $= y_1$ and $(x_2, y_2) \in E$
 or
 $(x_1) \in E(G_1)$ and x

$(x_1) \in E(G_1)$ and
 $(x_1) \in E(G_1)$ and x
 $(x_1) \in E(G_1)$ and

$(x_1) \in E(G_1)$ or (x_1, y_1)

Abbildung 1:
Tafelbild, wie es für Lehrveranstaltungen
im Bereich „Discrete Mathematics“
üblich ist.

Figure 1:
A typical blackboard in the field of
discrete mathematics.

Überhaupt nicht diskret Not At All Discrete

Nomen ist nicht omen: Mit ihrer Exzellenz-Initiative im Bereich „Discrete Mathematics“ lassen TU Graz, KF-Uni Graz und Montanuni Leoben aufhorchen – weil sie sich eben überhaupt nicht diskret verhalten.

„Jeder, den Sie fragen, wird die Grenzen anders ziehen“, sagt Wolfgang Woess, spricht man ihn darauf an, was „Discrete Mathematics“ ist. Irgendwie tatsächlich diskret, weil eben nicht exakt abgrenzbar – und das in einem Bereich, der sonst der Inbegriff für Exaktheit ist: Mathematik. Und Woess muss es wissen, hat er doch eine der beiden Professuren auf dem entsprechenden Institut an der TU Graz inne. Als solcher ist er auch Leiter des Doktoratskollegs „Discrete Mathematics“, das die TU Graz gemeinsam mit der Karl-Franzens-Universität Graz und der Montanuniversität Leoben initiiert hat.

Discretus

Der Begriff für dieses Forschungsgebiet leitet sich ab vom lateinischen *discretus*, das Partizip Perfekt von *discernere*. Das Verb bedeutet „absondern, unterscheiden, trennen“. *Discretus* ist also das Gegenteil von „kontinuierlich“, von dessen Synonym „stetig“. Also „unstet“. Und auf dieser Unterscheidung beruht eben die diskrete Mathematik. Kombinatorik, Graphentheorie, Zahlentheorie, Wahrscheinlichkeit sind einige der Stichworte, mit denen sich diese Wissenschaft auseinandersetzt. Anwendungsgebiete: unter anderem die Kryptographie zur Absicherung von elektronischen Systemen.

Doktoratskolleg

Während die Kryptographie mit >

It's not all in the name: with their excellence initiative in the field of discrete mathematics, TU Graz, the Uni Graz and the University of Leoben are causing people to sit up and take notice – because they're not behaving discretely at all.

“Everyone you ask will have a different idea of the boundary,” says Wolfgang Woess, on being asked what discrete mathematics is all about. Somehow it is actually discrete because it can't be exactly demarcated – which is surprising in a field which is the epitome of exactness: mathematics. And Woess should know since he holds two professorships at the eponymous institute of TU Graz. As professor, he is also the head of the Discrete Mathematics doctoral programme, which was initiated by TU Graz together with the University of Graz and the University of Leoben.

Discretus

The term for this research area is derived from the Latin “discretus” – the perfect participle of “discernere”. It means to isolate, to distinguish, to separate. It's thus the opposite of “continuous” and its synonym “constant”. In other words, changeable. And discrete mathematics is based on this distinction. Combinatorial analysis, graph theory, number theory and probability are some of the keywords of this discipline. Areas of application include cryptography to secure electronic systems, among other areas.

Doctoral programme

While cryptography is closely interwoven with discretion, the three Styrian universities, in contrast, don't make a secret of their activities. Together they >

Cooperations

> INFORMATION,
COMMUNICATION &
COMPUTING

Diskretion ja eng verwoben ist, halten die drei steirischen Universitäten ihr Wirken hingegen nicht geheim: Sie haben gemeinsam das Doktoratskolleg gegründet, dessen Hauptgeldgeber der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) ist – mit tatkräftiger Unterstützung der drei Trägerinitiativen. Es ist eine Exzellenz-Initiative im Bereich der diskreten Mathematik und wird von Wolfgang Woess geleitet.



© Institut für Diskrete Mathematik

Abbildung 2:
Wolfgang Woess (ganz links
im Bild) bei der Eröffnung des
Doktoratskollegs 2010.

Figure 2:
Wolfgang Woess (left)
attending the doctoral programme
opening in 2010.

Gemeinsam mit ursprünglich neun, mittlerweile zehn und ab 2019 elf weiteren Professorinnen und Professoren bildet er ein Kollegium, das es sich zur Aufgabe gemacht hat, die Forschung in diesem Bereich auszuweiten und zugleich den Nachwuchs zu fördern. Mit Erfolg, wie sich zeigt – nicht zuletzt aufgrund der internationalen Vernetzung, auf die das Kollegium so großen Wert legt: Die Doktorantinnen und Doktoranden werden eingebunden in das weitreichende Netzwerk des Kollegiums und seiner Mitglieder, das sich von Deutschland, der Schweiz und Frankreich über Italien, Ungarn, Slowenien, Tschechien, Polen, Großbritannien sowie Island bis in die USA, nach Australien und Kanada spannt.



© Institut für Diskrete Mathematik

Abbildung 3:
Feier zum 75. Geburtstag von
Wilfried Imrich (Montanuniversität
Leoben), der als Emeritus und
„senior associated scientist“ das
Kolleg positiv beeinflusst.

Figure 3:
Celebration on the 75th birthday of
Wilfried Imrich (University of Leoben)
who as emeritus and "Senior associated
scientist" has a positive influence
at the doctoral school.

Dieser wissenschaftliche wie auch gesellschaftliche Austausch „ist ein ganz wichtiger Punkt“, erklärt Woess, gehe es doch darum, nachhaltig zu wirken. Ein Anspruch, den auch der FWF erhebt. Er fördert die Initiative bereits seit zwei Vierjahresperioden, derzeit arbeitet Woess mit seinen Kolleginnen und Kollegen gerade an der zeitintensiven Bewerbung für die dritte Periode.

Alumni

Wirft man einen Blick auf die Werdegänge der

established a doctoral programme whose main financial backer is the Austrian Science Fund (FWF) – with active support from the three involved universities. The doctoral programme is an excellence initiative in the field of discrete mathematics and is headed by Wolfgang Woess.

Together with originally nine, but currently ten and in 2019 eleven other professors, Woess is forming a group of faculty members who have taken on the task of broadening research in this field and promoting budding mathematicians. And with evident success – not least due to the international network on which the group places so much value. The doctoral students are integrated into the far-reaching network of the group and its members, which spans Germany, Switzerland, France, Italy, Hungary, Slovenia, Czech Republic, Poland, Great Britain, Iceland, USA, Australia and Canada.

This scholarly and social exchange “is a very important aspect”, explains Woess, “since it has to be sustainable”. This is an aspiration which the Austrian Science Fund also shares. Woess has been promoting the initiative for two four-year periods. Currently he and his colleagues are working on a time-consuming application for the third period.

Alumni

If you take a quick look at the careers of the programme’s graduates – more than a third of whom are women – nothing should stand in the way of the programme being extended. The doctoral students of the first generation can be found in well-known positions all over the world: in famous universities in the USA, Canada and Paris – Johns Hopkins University, Warwick, Birmingham and in many other eminent tertiary educational institutes.

This internationalisation is one of the strengths of the programme, and for this reason only a short while ago some of the current doctoral students met up in Strobl with their colleagues from Zurich and Berlin to exchange experiences. For Woess, such meetings are among the most important keys to success. Sharing knowledge and experiences advances scholarship, and it works even better when everyone knows each other personally.

Support

Another factor of success is the intensive supervision of the budding mathematicians by the pool of professors in the faculty. “We support them, but we make demands on them, too. We place great value on the creativity of the doctoral students, especially when it’s a matter of developing new research approaches and introducing new ideas about how to achieve new results,” stresses Woess. “We expect a certain amount of cleverness!” Which in the best

bisherigen Absolventinnen und Absolventen – mehr als ein Drittel von ihnen sind Frauen –, dürfte der Verlängerung des Programms nichts im Wege stehen. Die Doktorandinnen und Doktoranden des ersten Turnus findet man mittlerweile auf der ganzen Welt in renommierten Positionen: auf namhaften Universitäten in den USA, in Kanada und Paris – Johns Hopkins University, Warwick, Birmingham und viele andere bedeutende Hochschulen finden sich auf der Liste.

Dieser Turnus ist eine der Stärken des Programms, und so trafen sich erst unlängst einige der derzeitigen Doktorandinnen und Doktoranden mit ihren Kolleginnen und Kollegen aus Zürich und Berlin in Strobl, um sich dort auszutauschen. Für Woess zählen solche Meetings zu den wichtigen Schlüsseln zum Erfolg. Das Teilen von Erfahrungen und Wissen bringt die Wissenschaft voran, und das funktioniert eben viel besser, wenn man einander auch persönlich kennt.

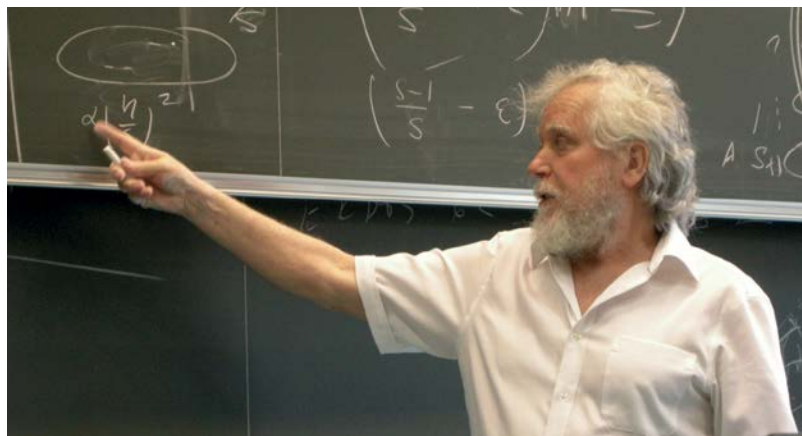
Förderung

Ein weiterer Erfolgsfaktor ist die intensive Betreuung des Nachwuchses durch die im Kollegium zusammengeführten Professorinnen und Professoren. „Wir fördern sie, fordern sie aber auch. Wir legen Wert auf die Kreativität der Doktorandinnen und Doktoranden, vor allem, wenn es darum geht, neue Forschungsansätze zu entwickeln und innovative Ideen einzubringen, wie man zu neuen Resultaten gelangt“, betont Woess. „Wir verlangen schon ein gutes Maß an Klugheit!“ Die im besten Fall dazu führt, dass selbst die erfahrenen Professorinnen und Professoren einmal ins Staunen geraten. „Das ist natürlich das Optimum, unser Wunsch – und manchmal wird er auch erfüllt“, zollt er manch junger Mathematikerin bzw. manch jungem Mathematiker durchaus Respekt. Diese stammen übrigens fast zur Hälfte aus Österreich, die anderen kommen in erster Linie aus dem übrigen Europa in die Steiermark, aber auch aus China, Südkorea, Neuseeland, den USA und demnächst aus Afrika sind Vertreterinnen und Vertreter mit von der Partie.

Bis sie ins Doktoratskolleg aufgenommen werden, haben sie ein hartes Auswahlverfahren hinter sich. An die 150 Bewerberinnen und Bewerber mit einem Masterstudium in Mathematik oder einem Studium mit mathematischer Ausrichtung gab es bei den ersten Durchgängen. Nach der ersten Vorauswahl auf Basis der Bewerbungsunterlagen wurden an die 50 von ihnen zum Hearing geladen – jeweils 20 von ihnen kamen dann in das Programm.

Text: Michael Samec ■

cases leads even experienced professors to stand back in admiration of a student. "That's obviously the best thing, what we want – and sometimes it's fulfilled," he says, paying respect to a number of younger mathematicians. Incidentally, almost half of the mathematicians come from Austria. The other half first and foremost come from the rest of Europe, but some come from China, South Korea, New Zealand and the USA as well as Africa.



© Institut für Diskrete Mathematik

They have gone through a hard selection procedure by the time they have been accepted into the doctoral degree programme. The first rounds consisted of some 150 applicants who have a master's degree in mathematics or a degree where they majored in mathematics. After the preliminary selection was carried out on the basis of the application documents, some 50 were invited to a hearing, of whom 20 entered the programme.

Text: Michael Samec ■

Abbildung 4:
Berühmter Gast 2013: Endre Szemerédi, ungarischer Mathematiker am Rényi-Institut und Abel-Preisträger 2012.

Figure 4:
Famous guest 2013: Endre Szemerédi, Hungarian mathematician at the Rényi Institute (Budapest) and winner of the Abel Prize 2012.

Abbildung 5:
Gemeinsame Aktivitäten: Ausflug des Doktoratskollegs in die Südsteiermark.

Figure 5:
Social activities: the doctoral programme on a trip to southern styria.



© Institut für Diskrete Mathematik