

# Hürden überwinden – junge Frauen für MINT begeistern

Sandra Rebholz, Inga Schlömer, Adrienne Steffen, Silke Vaas, Claudia Heß, Sibylle Kunz, Cornelia Heinisch, Janki Dodiya, Anne Schwerk

**Eine deutschlandweite Studie mit 777 Schülerinnen untersuchte, welche Faktoren junge Frauen von einer Entscheidung für einen Berufsweg im MINT-Bereich abhalten bzw. diese Entscheidung unterstützen würden.**

Mathematik, Ingenieurwesen, Naturwissenschaften und Technologie, kurz MINT, sind die Bereiche, in denen Mädchen und Frauen weltweit mit einer ausgeprägten Ungleichheit in der Bildung konfrontiert sind (Chavatza, 2017). Dies resultiert in einer Unterrepräsentation von Frauen in MINT-Berufen, besonders in zentralen und profilierten Funktionen, z. B. in Management- und Führungspositionen, als Leistungsträgerinnen oder Fachexpertinnen. Eine gleichberechtigte Teilhabe ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Entwicklung unserer Gesellschaft und der Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschafts- und Innovationsstandorts Deutschland.

Die geringe Teilhabe von Schülerinnen an MINT-Fächern ist ein komplexes Problem, das durch viele Einflussfaktoren bedingt wird, die zur Entscheidung für oder gegen eine MINT-Ausbildung und -Karriere beitragen (van Tuijl & van der Molen, 2016). In der Kindheit und Jugend halten genderspezifische Stereotype, die Erwartungen der Eltern an ihre Töchter, Normen von Gleichaltrigen und die mangelnde Übereinstimmung mit persönlichen Zielen Mädchen von MINT-Fächern ab (Kaleva et al., 2019). Das Lernumfeld

und der Sozialisationsprozess in der Schule beeinflussen das Interesse und das Engagement von Mädchen in MINT-Fächern. Obwohl sich die Leistungen von Mädchen und Jungen in MINT-Fächern ähneln, streben weniger Frauen als Männer ein MINT-Studium an. Der Übergang von der Oberstufe zur Universität ist ein kritischer Moment, in dem sich viele Frauen von einer MINT-Karriere abwenden (Hill et al., 2010; Spearman & Watt, 2013). Auch im Studium führen das Gefühl, eine Außenseiterin zu sein, von männlichen Gleichaltrigen überstimmt zu werden, und der Mangel an weiblichen Vorbildern dazu, dass Frauen MINT-Studiengänge meiden oder vorzeitig verlassen (Kaleva et al., 2019). Populäre Medien spielen eine entscheidende Rolle bei der Konstruktion, Darstellung, Reproduktion und Weitergabe von genderspezifischen Stereotypen (Steinke, 2017; siehe auch vom Orde in dieser Ausgabe). Die Forschung zeigt, dass genderspezifische Stereotype von MINT-Fachkräften in den Medien zu einer stereotypen Wahrnehmung von MINT durch die Schülerinnen führen. Sichtbare Vorbilder sind jedoch wichtig, um jungen Frauen Selbstvertrauen, Orientierung und ein Bewusstsein ihrer Möglichkeiten zu geben. Sie sorgen für eine breitere Akzeptanz und Sichtbarkeit von Frauenkarrieren in MINT-Berufen und motivieren sie, ihre eigene Karriere zu verfolgen. Einer der Schlüsselfaktoren für die Verbesserung der Geschlechtervielfalt liegt in der Steigerung des Interesses an diesen Bereichen in der Schulzeit (BMBF, 2021; Valla & Williams, 2012). Es gibt Belege

dafür, dass die richtigen Interventionen, wie beispielsweise sichtbare Vorbilder, das Interesse von Mädchen an MINT fördern können (Rozek et al., 2015; van den Hurk et al., 2019).

Es ist somit von direkter Bedeutung, relevante Hindernisse für Schülerinnen, in MINT-Fächer einzusteigen, zu identifizieren und geeignete Instrumente zum Abbau dieser Hindernisse abzuleiten. Hierzu forscht eine interdisziplinäre Gruppe von Professorinnen aus den Fachbereichen IT & Engineering und Wirtschaft an der IU Internationale Hochschule. Der Forschungsinkubator »Young Women in STEM« hat das Ziel, den Anteil von Frauen in MINT-Studiengängen durch die Weiterentwicklung zielgruppenspezifischer Orientierungsangebote zur Berufswahl und Berufsgestaltung zu fördern. Gleichzeitig dient die Initiative als eine Vernetzungsplattform für Professor\*innen mit Forschungsinteresse am Thema Frauenanteil in MINT-Fächern/-Berufen und soll so die Sichtbarkeit von Professorinnen in MINT-Fächern insbesondere als Vorbilder und Expertinnen erhöhen. Der folgende Artikel gibt einen Überblick über die Aktivitäten des Inkubators: Ausgehend von einer Studie, die die Sicht von Mädchen auf MINT-Berufe und die Kompetenzen für einen erfolgreichen MINT-Studienverlauf untersucht, werden 2 Maßnahmen vorgestellt, die das MINT-Interesse bei Frauen wecken sollen. Abschließend wird ein Ausblick auf zukünftige Vorhaben gegeben.

**DIE STUDIE**

Die im Folgenden beschriebene Studie, die im Mai 2022 in Deutschland von der IU Internationale Hochschule durchgeführt wurde, wertet die Daten einer Befragung von 777 Schülerinnen im Alter von 16 bis 20 Jahren aus.<sup>1</sup> Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf die kritischen Ereignisse (critical incidents) (Flanagan, 1954), die aus den qualitativen Daten gewonnen wurden. Die ersten Ergebnisse wurden in einer Publikation zusammengefasst (Steffen et al., 2023), in der die von den Teilnehmerinnen beschriebenen kritischen Ereignisse systematisch analysiert wurden. Die Schülerinnen berichteten insgesamt 524 kritische Ereignisse, die ihre Einstellung zu MINT-Fächern positiv oder negativ beeinflussten. 3 Forscherinnen kategorisierten diese kritischen Ereignisse unabhängig voneinander und bestimmten so 7 Kategorien (Abb. 1). Lehrkräfte haben mit ihrer Persönlichkeit und Eigenmotivation sowie mit ihrer Unterrichtsgestaltung den stärksten Einfluss sowohl in positiver als auch in negativer Richtung (Steffen et al., 2023). Dabei gibt es nur eine geringe durchschnittliche Diskrepanz zwischen der Anzahl positiver (47,7 %) und negativer Vorfälle (52,3 %), allerdings zeigen

die Persönlichkeit und Motivation der Lehrkräfte mehr als doppelt so viele negative Vorfälle als Auslöserkategorie. Die Mädchen empfinden einige ihrer Lehrkräfte als »unsympathisch« und »inkompetent«. Sie haben das Gefühl, dass die Lehrkräfte die Schülerinnen unter Druck setzen, was zu Angst und Unsicherheit führt. Insgesamt zeigen die weiteren Auswertungen, dass für Mädchen nach wie vor erhebliche Hindernisse bei der Einschreibung in MINT-Fächer bestehen. Das Lernumfeld sollte vorurteilsfrei, sicher, inklusiv und interaktiv sein und die Schülerinnen nicht stigmatisieren. Sie sollten ermutigt werden, Fragen zu stellen, ihre Fähigkeiten durch Antworten oder Erklärungen zu zeigen, praktische Erfahrungen zu machen und die praktische Relevanz des Themas zu verstehen. Dies spielt eine wichtige Rolle bei der Steigerung ihres Selbstwertgefühls und der daraus resultierenden MINT-Selbstwirksamkeit.

Diese Ergebnisse gaben uns Anlass, die Wichtigkeit der Gestaltung des Schulumfelds näher zu untersuchen und somit eine weitere Publikation zu veranlassen (Heß et al., 2023). Diese Studie analysierte konkrete Kompetenzen, die für einen erfolgreichen MINT-Studienverlauf erforderlich sind, und wie diese durch eine angemessene

Gestaltung des Schulunterrichts entwickelt werden können. Die meisten positiven Erlebnisse, in denen Schülerinnen sich bestimmter Kompetenzen bewusst wurden, bezogen sich auf konkrete, praktische Erfahrungen und Einzelereignisse wie den Bau einer Rakete, die Teilnahme an einer Mathe-Meisterschaft oder Experimente im Chemieunterricht. Die am häufigsten wahrgenommenen Kompetenzen (Zehetmeier et al., 2014, S. 432) waren »intrinsisch motiviert«, »auditiv wahrnehmend«, »erfinderisch« oder »konkret denkend«, während andere Kompetenzen, wie z. B. »Teamfähigkeit«, nicht wahrgenommen wurden. Daneben zeigten die weiteren Auswertungen, dass außerschulische MINT-Aktivitäten und Vorbilder ebenfalls ein großes Potenzial aufweisen und als geeignete Maßnahme zur Stärkung der MINT-Kompetenz und -Identität angesehen werden sollten. Eine wichtige Schlussfolgerung der Befragung bleibt, dass die Wahrnehmung von MINT-Fächern bei Schülerinnen der Mittel- und Oberstufe stark davon beeinflusst wird, wie MINT-Fächer in der Schule unterrichtet werden, und dass konkrete, praktische Erfahrungen im Schulumfeld starke, nachhaltige Einflussfaktoren für eine MINT-Orientierung sein können.

Auslöserkategorie	Anzahl positiv	Anzahl negativ	Summe (%)
<b>Persönlichkeit und Motivation der Lehrkraft</b>	57	137	194 (30,0 %)
<b>Gestaltung des Schulunterrichts</b>	63	49	112 (21,4 %)
<b>Erfahrung der Schülerin</b>	53	39	92 (17,6 %)
<b>Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten durch die Schülerinnen</b>	30	28	58 (11,1 %)
<b>Persönliche Wahrnehmung von MINT</b>	29	15	44 (8,4 %)
<b>Einfluss des persönlichen Umfelds</b>	13	6	19 (3,6 %)
<b>Einfluss der (sozialen) Medien</b>	5	0	5 (1 %)
<b>Summe (%)</b>	<b>250 (47,7 %)</b>	<b>274 (52,3 %)</b>	<b>524 (100 %)</b>

Abb. 1: Kritische Ereignisse, die die Einstellung von Schülerinnen zu MINT-Fächern positiv oder negativ beeinflussen

**MAßNAHMEN**

Die Befragung der Schülerinnen hat die Forschungsinitiative veranlasst, 2 konkrete Interventionen für Schülerinnen abzuleiten und für das wachstumsstarke Fach der Informatik umzusetzen. Beide Aktionen adressieren das Thema der beruflichen Orientierung im MINT-Fach Informatik,

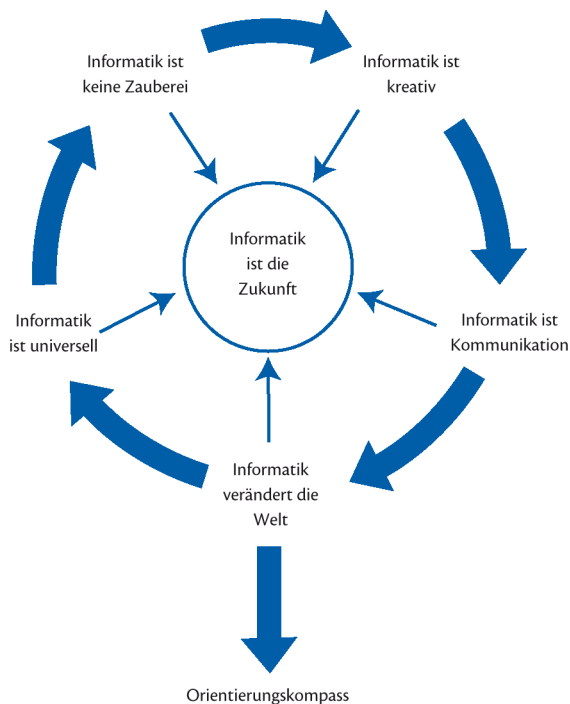


Abb. 2: Eventserie zur Informatik »Yes She Can«

unterscheiden sich aber in Zielgruppe, Art und Dauer der Veranstaltung. Bei der ersten Maßnahme handelt es sich um eine virtuelle Vorlesungsreihe für Schülerinnen, die zweite Maßnahme adressiert junge, zumeist berufstätige Frauen und bot eine Veranstaltung zur Orientierung innerhalb der Informatik an. Beide Aktivitäten wurden über das Internet beworben.

### »Yes She Can« – eine Eventserie zur Informatik

Viele Schülerinnen sind unsicher und haben Bedenken, ein informationstechnisch geprägtes Studium, welches oft in einer Männerdomäne kontextualisiert wird, zu beginnen (Friedrich et al., 2018). Um diese Ängste abzubauen, Vorbilder erfolgreicher Frauen in MINT-Fächern zu vermitteln, das Interesse an Informatik zu vertiefen und mögliche berufliche Orientierungen innerhalb der Informatik aufzuzeigen, wurde von 12 Professorinnen der IU eine virtuelle Vorlesungsreihe für Schülerinnen ab Klasse 10 aufgesetzt. Diese bestand aus 6 Veranstaltungen, in denen verschiede-

ne Themenbereiche der Informatik vorgestellt und anhand praktischer Beispiele aus der Lebenswelt der Schülerinnen interaktiv erlebbar gemacht wurden. Auch auf traditionell mit Frauen assoziierte Soft Skills und deren Relevanz in der Informatik wurde eingegangen. Hier wurde aufgezeigt, wie beispielsweise Kommunikations- und Sprachkompetenzen in Zusammenhang mit Programmierung stehen (Prat, 2020) und welche Rolle Kreativität in der Informatik spielt. Die

Abschlussveranstaltung umfasste einen Orientierungskompass zur Studienwahl, der konkrete Pfade für ein mögliches Studium in Verbindung mit den eigenen Interessen aufzeigt (Abb. 2).<sup>2</sup> Zu Beginn und Ende der Veranstaltungsreihe wurden die Schülerinnen per Online-Abstimmung zu Themen wie Motivation, Interesse, Zukunftsorientierung und zu generellem Feedback befragt. Um die Intervention der Ringvorlesung zu evaluieren, wurden die Fragen mit Bezug zum aktuellen Interesse an Informatik sowie zur Einschätzung der persönlichen Zukunftsaussichten in der Informatik sowohl vor als auch nach der Veranstaltung gestellt. Es zeigten sich viele positive Veränderungen, so wurden beispielsweise der Spaßfaktor bezüglich der Aufgabenlösung am Computer, das Lernen über Anwendungen und die Wahrnehmung der Informatik für den eigenen zukünftigen Nutzen nach der Eventserie deutlich positiver bewertet. Außerdem nahmen die Einschätzung der Schülerinnen, nach der Schulzeit im IT-Sektor zu arbeiten, sowie das allgemeine Interesse an Informatik zu. Das zur Veranstaltungsreihe gegebene freie

Feedback war durchweg positiv und umfasste verschiedene Themenblöcke wie praxisbezogene Übungen, Präsentationen zur beruflichen Orientierung, interaktive Gruppenarbeiten sowie Querbezüge zu anderen Disziplinen wie z. B. Biologie. Das positive Feedback und die Veränderungen in der Wahrnehmung der Teilnehmerinnen deuten auf die Wirksamkeit der Initiative hin. Wie wichtig die Rolle von Vorbildern für die Motivation, Stärkung und Orientierung junger Menschen ist, zeigt das folgende Zitat einer Schülerin nach Abschluss der Eventserie: »Danke an alle! Ich will unbedingt auch gerne meinen Dr. und Prof. machen! Sie sind echte Vorbilder und eine Inspiration!«

### »Yes She Can« – ein Berufsorientierungskompass

Als weitere Ableitung der Befragung und als Maßnahme, um Studiengänge der Informatik einer breiteren Gruppe an interessierten jungen Frauen zugänglich zu machen, wurde im März 2023 eine Informations- und Diskussionsveranstaltung für Studieninteressierte und Quereinsteigerinnen organisiert. Auch hier war das Ziel, das breite Spektrum an Anwendungsbereichen der Informatik vorzustellen, Einblicke in den Berufsalltag von Informatikerinnen zu geben, Perspektiven für einen Karriereweg aufzuzeigen und gleichzeitig Frauen in der Informatik als erfolgreiche Vorbilder zu zeigen.<sup>3</sup> Nach einer kurzen Einführung zum Thema »Was ist Informatik?« stellten jeweils 5 Professorinnen ihren eigenen Weg in die Informatik vor und illustrierten die Vielfalt der Angewandten Informatik. Hierbei wurden unter anderem Anwendungen der Virtual & Augmented Reality, der Bioinformatik, der Wirtschaftsinformatik sowie der künstlichen Intelligenz in den Blick genommen. Der anschließende offene Veranstaltungsteil bot den Teilnehmerinnen die Gelegenheit, individuelle Fragen zu stellen und mit den Professorinnen ins Gespräch zu kommen.

Insgesamt nahmen 141 junge Frauen aus 24 Ländern (z. B. Bangladesch, Südafrika, Italien, Indien, Ghana, Katar, Polen) an den beiden Veranstaltungen teil. Anhand der Rückfragen im Diskussionsteil war klar zu erkennen, dass konkretes Interesse bestand, einen Berufsweg in der Informatik einzuschlagen, und der Unterstützungsbedarf bei der Studienwahl und beim Einstieg ins Studium groß war.<sup>4</sup>

## AUSBLICK

Aus der vorgestellten Studie und den darauf aufbauenden Maßnahmen wird deutlich, dass ein großes MINT-Interesse bei Frauen vorhanden ist, allerdings wird dieses stark von Umgebungsfaktoren wie dem Lernumfeld geprägt und kann durch positive Erfahrungen und Vorbilder moduliert werden. Somit sollte dieses Interesse nachhaltig gefördert und das Vertrauen der Schülerinnen in die eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen gestärkt werden. Neben den Erfahrungen, die die Schülerinnen im Schulunterricht sammeln, hat auch das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von weiblichen Vorbildern einen starken Einfluss auf die Sicht und Wahrnehmung von MINT-Fächern. Die Sichtbarmachung von weiblichen Vorbildern ist daher ein wichtiger Faktor, um die Entscheidung für einen MINT-bezogenen Karriereweg attraktiv zu machen. Um die bereits getroffenen Maßnahmen zu optimieren, diese im Schulkontext zu verankern und kontinuierlich auf deren Wirksamkeit zu evaluieren, wird eine enge Kooperation zwischen dem Inkubator und weiteren Forschungsgruppen im Bereich der universitären Lehrerbildung angestrebt. Im Rahmen eines Drittmittelprojekts sollen die Forschungsaktivitäten intensiviert und die entwickelten Maßnahmen in der Praxis erprobt und verbessert werden. Ziel ist es, auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse den Frauenanteil in MINT-bezogenen Berufen zu erhöhen

und eine gleichberechtigte Teilhabe von Frauen in MINT Realität werden zu lassen.

## ANMERKUNGEN

<sup>1</sup> Der Online-Fragebogen wurde mithilfe eines Marktforschungspanels an Mädchen in verschiedenen Schulen aller deutschen Bundesländer verteilt. Insgesamt füllten 777 Schülerinnen den Fragebogen vollständig aus. 70 % von ihnen gaben ein generelles Interesse an MINT-Fächern an. Im Fragebogen wurden die Motive, Erfahrungen und Erwartungen der Mädchen in Bezug auf MINT-Fächer sowie ein möglicher Studienwunsch in einem MINT-Fach erhoben. Dazu enthielt der Fragebogen sowohl qualitative als auch quantitative Fragen. Diese halbstrukturierte Befragungstechnik ermöglicht die Erfassung und Analyse von Ereignissen, die die Einstellung von Mädchen zu MINT-Themen positiv oder negativ beeinflusst haben.

<sup>2</sup> In allen Veranstaltungen konnten die Schülerinnen direkt mit den Professorinnen in Kontakt treten und Fragen stellen. Die Vorlesungsreihe mit dem Titel »Yes She Can« fand im Oktober/November 2022 statt und stieß auf positive Resonanz bei den Teilnehmerinnen.

<sup>3</sup> Um möglichst viele Frauen zu erreichen und verschiedene kulturelle Hintergründe einzuschließen, wurde die Veranstaltung sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache angeboten.

<sup>4</sup> So wurden Informationen zu spezifischen Studiengängen (z. B. Medizininformatik, Software-Engineering, Data Science), deren Abgrenzung und Unterscheidungsmerkmale, Voraussetzungen sowie Unterstützungsangebote zur Frauenförderung im technischnaturwissenschaftlichen Bereich nachgefragt.

## LITERATUR

BMBF (2021). Bekanntmachung: Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Themenschwerpunkt »Erhöhung des Frauenanteils im MINT-Forschungs- und Innovationsprozess: Selbstwirksamkeit, Eigeninitiative und Kreativität stärken«. Verfügbar unter: <https://www.bmbf.de/bmbf/sharedocs/bekanntmachung/de/2021/08/2021-08-19-Bekanntmachung-Mint.html> [26.5.23]

Chavatzia, Theophania (2017). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). UNESCO. Verfügbar unter: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479> [26.5.23]

Flanagan, John (1954). The critical incident technique. Psychological Bulletin, 51(4), 327-358.

Friedrich, Julius-David, Hachmeister, Cort-Denis, Nickel, Sigrun et al. (2018). Frauen in Informatik: Welchen Einfluss haben inhaltliche Gestaltung, Flexibilisierung und Anwendungsbezug der Studiengänge auf den Frauenanteil (Korrigierte Fassung vom 5.10.2018). CHE Centrum für Hochschulentwicklung. Verfügbar unter: [https://www.che.de/wp-content/uploads/upload/CHE\\_AP\\_200\\_Frauen\\_in\\_Informatik.pdf](https://www.che.de/wp-content/uploads/upload/CHE_AP_200_Frauen_in_Informatik.pdf) [26.5.23]

Heß, Claudia, Kunz, Sibylle, Steffen, Adrienne et al. (2023). How does school lesson design contribute to girls' perception of their future-readiness for STEM majors? – An empirical study using critical incidents technique. International Journal of Learning and Teaching (IJLT) (im Erscheinen).

Hill, Catherine, Corbett, Christianne & St Rose, Andrew (2010). Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics. American Association of University Women.

Kaleva, Satu, Pursiainen, Jouni, Hakola, Mirka et al. (2019). Students' reasons for STEM choices and the relationship of mathematics choice to university admission. International Journal of STEM Education, 6(1), 1-12.

Prat, Chantel (2020). Not a »math person«? You may be better at learning to code than you think. Article. University of Washington. Verfügbar unter: <https://phys.org/news/2020-03-math-person-code.html> [26.5.23]

Rozek, Christopher, Hyde, Janet, Svoboda, Ryan et al. (2015). Gender differences in the effects of a utility-value intervention to help parents motivate adolescents in mathematics and science. Journal of Educational Psychology, 107(1), 195-206.

Spearman, Juliette & Watt, Helen (2013). Perception shapes experience: The influence of actual and perceived classroom environment dimensions on girls' motivations for science. Learning Environments Research, 16(2), 217-238.

Steffen, Adrienne, Dodiya, Janki, Heinisch, Cornelia et al. (2023). An exploration of critical incidents impacting female students' attitude towards STEM subjects. International Conference on Gender Research, 6(1), 215-223.

Steinke, Jocelyn (2017). Adolescent girls' STEM identity formation and media images of STEM professionals: Considering the influence of contextual cues. Frontiers in Psychology, 8.

Valla, Jeffrey & Williams, Wendy (2012). Increasing achievement and higher-education representation of under-represented groups in science, technology, engineering, and mathematics fields: A review of current K-12 intervention programs. Journal of Women and Minorities in Science and Engineering, 18(1), 21-53.

van den Hurk, Anniek, Meelissen, Martina & van Langen, Annemarie (2019). Interventions in education to prevent STEM pipeline leakage. International Journal of Science Education, 41(2), 150-164.

van Tuijl, Cathy & van der Molen, Juliette (2016). Study choice and career development in STEM fields: an overview and integration of the research. International Journal of Technology and Design Education, 26(2), 159-183.

Zehetmeier, Daniela, Kuhrmann, Marco, Böttcher, Axel et al. (2014). Self-assessment of freshmen students' base competencies. EDUCON: 2014 IEEE Global Engineering Education Conference, 429-438.

## DIE AUTORINNEN

Zum Studien- und Autorinnenteam der IU Internationale Hochschule Erfurt gehören Dr. Sandra Rebholz, Professorin für Softwareentwicklung, Dr. Inga Schlömer, Studiengangsleitung B. A. Digital Business und Professorin für Digitale Transformation, Dr. Adrienne Steffen, Professorin für Business Administration, Dr. Silke Vaas, Professorin für Business Intelligence, Dr. Claudia Heß, Professorin für Digitale Transformation, Dr. Sibylle Kunz, Professorin für Medieninformatik, Dr. Cornelia Heinisch, Professorin für Computer Science, Dr. Janki Dodiya, Professorin für Augmented/Virtual Reality and Human Computer Interaction (HCI), und Dr. Anne Schwerk, Professorin für Artificial Intelligence.