

# UMWELT- ERKLÄRUNG 2021





# VORWORT

Die Pandemie lässt uns erkennen, wie eng Umwelt, Gesellschaft und menschliche Gesundheit miteinander verbunden sind, aber auch wie wichtig es ist, frühzeitig und koordiniert auf Warnungen zu reagieren. Die Umweltauswirkungen des kostspieligen, ungeplanten Herunterfahrens der Wirtschaft bleiben sehr begrenzt: trotz der kurzfristigen Verbesserung der Luftqualität in städtischen Gebieten gab es keine nennenswerte Verringerung der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen, der Biodiversitätsverluste oder der gesamten Ressourcennutzung. Viel zielführender als eine unkoordinierte „Vollbremsung“ ist für Umwelt und Gesellschaft die proaktive, pragmatische und vorausschauende Gestaltung der Transformation. Dabei ist es auch für Bildungs- und Forschungsakteure wichtig, inspirierende, gesellschaftsrelevante und greifbare Ziele oder - in der Sprache des Europäischen Programmes für Forschung und Innovation - Missions zu verfolgen: „Big science deployed to meet big problems“<sup>1</sup>!



Auch für das Umweltmanagement der Hochschule ist die Frage „Welche gesellschaftsrelevante Probleme müssen gelöst werden?“ die Leitlinie in der Auswahl und Durchführung von Projekten und Aktionen. Technik und Digitalisierung verstehen wir nicht als Selbstzweck, sondern als notwendige Mittel in der Verfolgung der Ziele der Klimaneutralität und Verringerung der Umweltauswirkungen. Dabei wollen wir die gesellschaftlichen und ökonomischen Zusammenhänge unserer Tätigkeiten als Hochschule mehr und mehr in den Fokus rücken.

Konkret bedeutet es, dass wir einerseits die digitale Erfassung unserer Ressourcenverbräuche, insbesondere Energie, weitertreiben und andererseits, dass wir durch Workshops und Weiterbildung zur Verankerung der systemischen Betrachtung der Nachhaltigkeit in Forschung und Lehre beitragen.

Das Umweltmanagementteam versteht sich als Ansprechpartner für Ideen und Maßnahmen aller Hochschulebenen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Hochschule. Viele positive und interessante Impulse haben uns in diesem Jahr erreicht und zeigen uns, dass der Zukunftsgestaltungswille der Hochschulangehörigen vielfältig und „einsatzbereit“ ist. Wir freuen uns auf Ihre Vorschläge!

Prof. Christof Wolfmaier  
Rektor

Prof. Dr.-Ing. Carla Cimatoribus  
Umweltmanagementbeauftragte

---

<sup>1</sup> Weinberg (1967) Reflections on Big Science

# INHALT

|  |    |
|--|----|
| Portrait der Hochschule Esslingen                              | 3  |
| Rahmendaten  | 4  |
| Standorte  | 4  |
| Neubau Campus Neue Weststadt                                   | 5  |
| Umweltmanagementsystem   | 6  |
| Verantwortlichkeiten und Organisation<br>des Umweltmanagements | 7  |
| Umweltmanagementsystem   | 8  |
| Umweltleitlinien der Hochschule Esslingen                      | 10 |
| Prozesse und Umweltaspekte                                     | 11 |
| Umweltprogramm   | 12 |
| Umweltschutz und Nachhaltigkeit<br>in Lehre und Forschung      | 14 |
| Beispiele aus der Lehre  | 14 |
| Kernindikatoren der Umweltleistung                             | 16 |
| Energieeffizienz   | 16 |
| Wärmeversorgung  | 17 |
| Stromversorgung  | 18 |
| Materialeffizienz  | 19 |
| Wasser   | 20 |
| Abfall   | 21 |
| Biologische Vielfalt   | 22 |
| Emissionen   | 23 |
| Gültigkeitserklärung   | 24 |
| Registrierungsurkunde  | 26 |



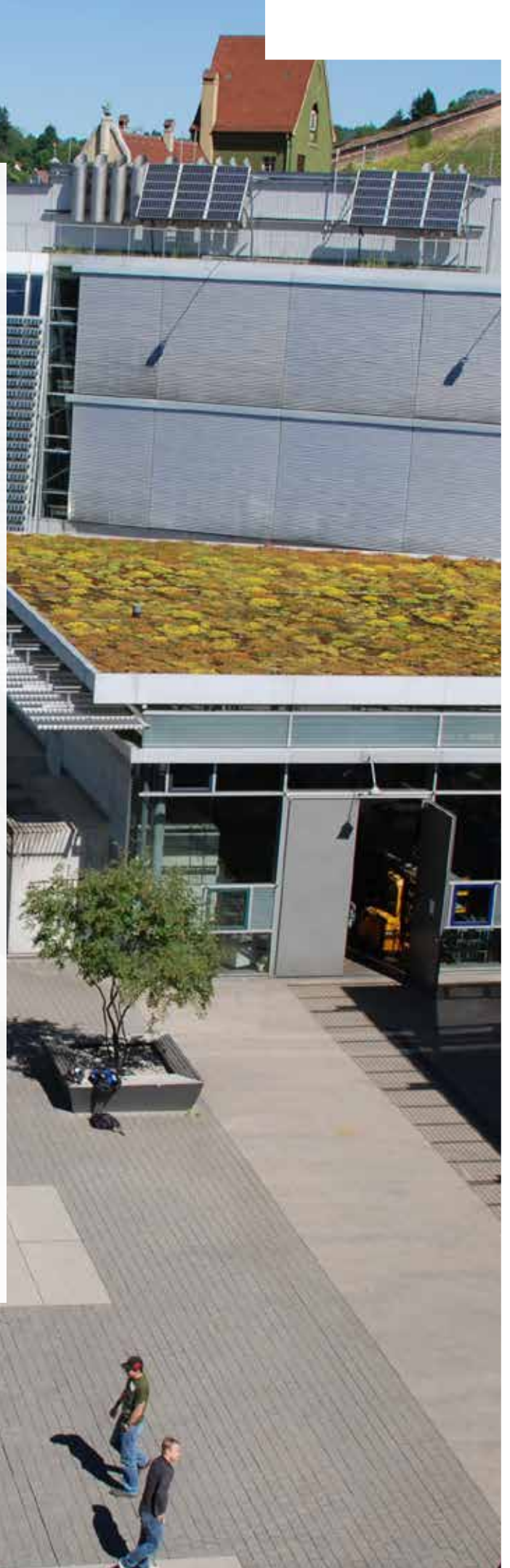
# PORTRAIT DER HOCHSCHULE ESSLINGEN

## NAH AN MENSCH UND TECHNIK

Die Hochschule Esslingen sorgt für die akademische Ausbildung in den Bereichen Technik, Wirtschaft und Soziales. Die exzellente Lehre, kombiniert mit einem hohen Praxisanteil, hat höchste Priorität an der Hochschule. Auch in der angewandten Forschung ist die Hochschule stark und bietet dank eigener Promotionskollegs den Absolventinnen und Absolventen eine umfassende wissenschaftliche Laufbahn an. Kein Wunder, dass Esslingen in zahlreichen bundesweiten Rankings immer unter den besten Hochschulen in Deutschland zu finden ist.

An der Hochschule Esslingen sind rund 6.000 Studierende in 28 Bachelor- und 14 Master-Studiengängen eingeschrieben. Ihnen stehen an den drei Standorten Esslingen Stadtmitte, Esslingen Flandernstraße und Göppingen über 55 moderne Labore zur Verfügung. Der Kontakt zur Industrie ist traditionell sehr eng, denn die Hochschule Esslingen befindet sich in einer der wirtschaftsstärksten Regionen Deutschlands. Es zählen sowohl international agierende Großunternehmen als auch regional verankerte Mittelständler zu ihren Partnern. Die Hochschule Esslingen ist ein internationaler Campus. Sie bietet Austauschprogramme mit 70 Partnerhochschulen weltweit an.

Nachhaltigkeit und Umweltschutz haben an der Hochschule Esslingen einen besonderen Stellenwert. Sie ist durch das europäische Umweltmanagementsystem EMAS (europäisches Öko-Audit: Eco Management and Audit Scheme) validiert und von der berufundfamilie gGmbH mit dem Audit „familienfreundliche Hochschule“ zertifiziert.



## RAHMENDATEN

Die Hochschule Esslingen verfügt über 6 Fakultäten mit insgesamt 28 Bachelor- (inkl. Duale Studienmodelle) und 14 Masterstudiengängen.

- | Fakultät Angewandte Naturwissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik
  - | Fakultät Informatik und Informationstechnik
  - | Fakultät Maschinen und Systeme
  - | Fakultät Mobilität und Technik
  - | Fakultät Soziale Arbeit, Bildung und Pflege
  - | Fakultät Wirtschaft und Technik
  - | 55 Labore
  - | 6035 Studierende (S: 2153; FL: 2702; GP: 1180)
  - | 213 Professorinnen und Professoren (S: 121; FL: 60; GP: 32)
  - | 351 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (S: 238; FL: 61; GP: 52)
  - | 465 Lehrbeauftragte
  - | 70 Partnerhochschulen
- (Stand: 2020/2021)

## STANDORTE

Die Hochschule Esslingen hat heute drei Standorte: Esslingen-Stadtmitte, Esslingen-Flandernstraße und Göppingen. In Esslingens Stadtmitte befindet sich das Stammgebäude der Hochschule, das im Jahr 1914 eingeweiht wurde. Im Jahr 1974 kam der Standort Flandernstraße hinzu. Im Jahr 1995 bekam die Hochschule Esslingen einen weiteren Standort in Göppingen. Im Jahr 2020 verfügt die Hochschule Esslingen über insgesamt 24 Hochschulgebäude. Davon sind 20 Gebäude in Landeseigentum, vier Gebäude sind angemietet.

Für bauliche Maßnahmen sowie die Bewirtschaftung der Gebäude ist das Landesamt für Vermögen und Bau zuständig, die Betreiberverantwortung liegt (ausgenommen der Gebäude/Flächen der Mensen) bei der Hochschule Esslingen.



Standort Esslingen-Stadtmitte



Standort Göppingen

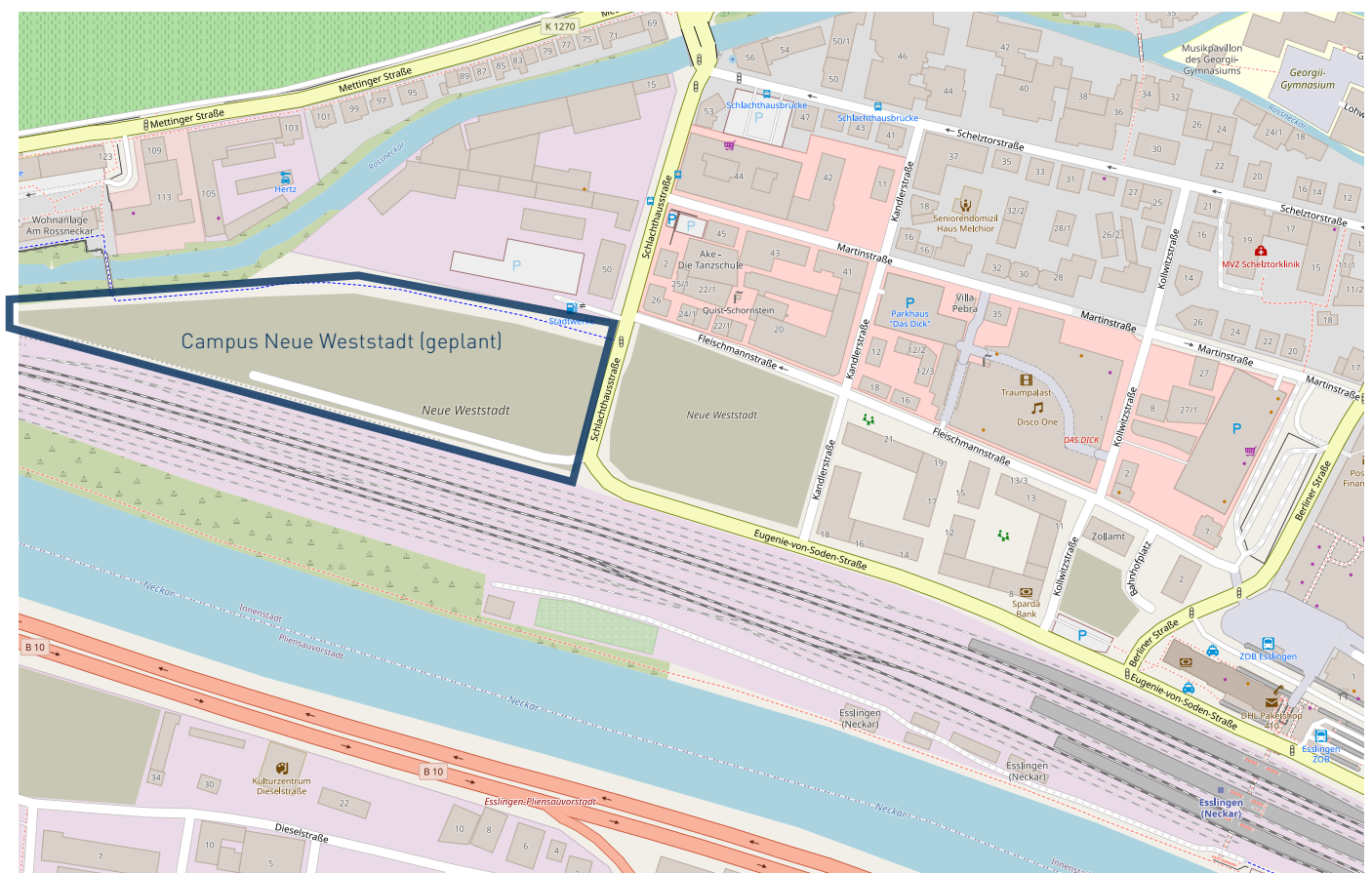


Standort Esslingen-Flandernstraße

## NEUBAU CAMPUS NEUE WESTSTADT

Der Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg als Bauherr plant den derzeitigen Hochschulstandort Flandernstraße der Hochschule Esslingen auf das ehemalige Güterbahnhofsareal in den „Campus Neue Weststadt“ zu verlagern. Das Grundstück befindet sich an der Bahnlinie in fußläufiger Distanz zum Bahnhof Esslingen und umfasst ca. 1,7 h Fläche.

Das Neubauprojekt soll im Jahr 2025 fertig gestellt und nach dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesbauten (BNB) zertifiziert werden. Mit dem Ziel, mindestens das Zertifikat in Silber zu erreichen, sind bereits in der frühen Planungsphase die Weichen für die künftige Qualität des Gebäudes gestellt. Der Campus Weststadt stellt im Projekt „ES-West-P2G2P“ der Stadt Esslingen für ein klimaneutrales Stadtquartier einen wesentlichen Bestandteil dar. Hierzu trägt auch die Ausstattung eines Großteils der Dachfläche mit Photovoltaik bei.



Lageplan des neuen Hochschulstandorts – in direkter Nähe zum Bahnhof.

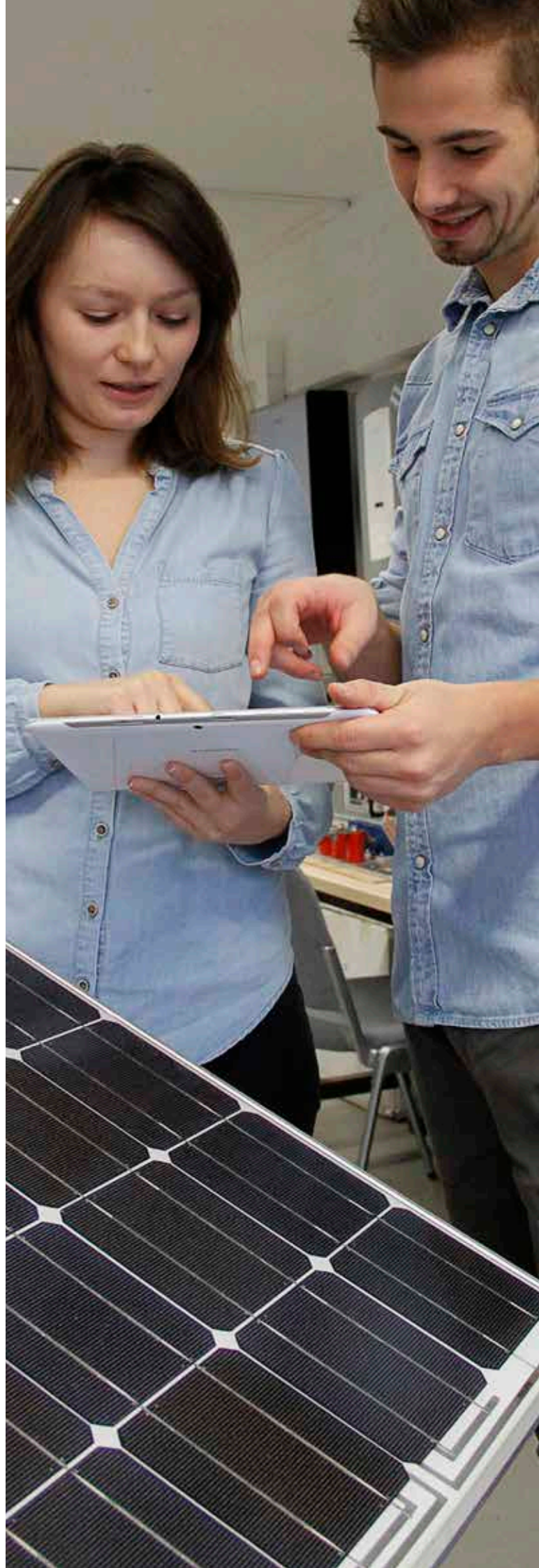
Plan: [openstreetmap.org](https://openstreetmap.org)

## UMWELTMANAGEMENT-SYSTEM

### HISTORISCHES

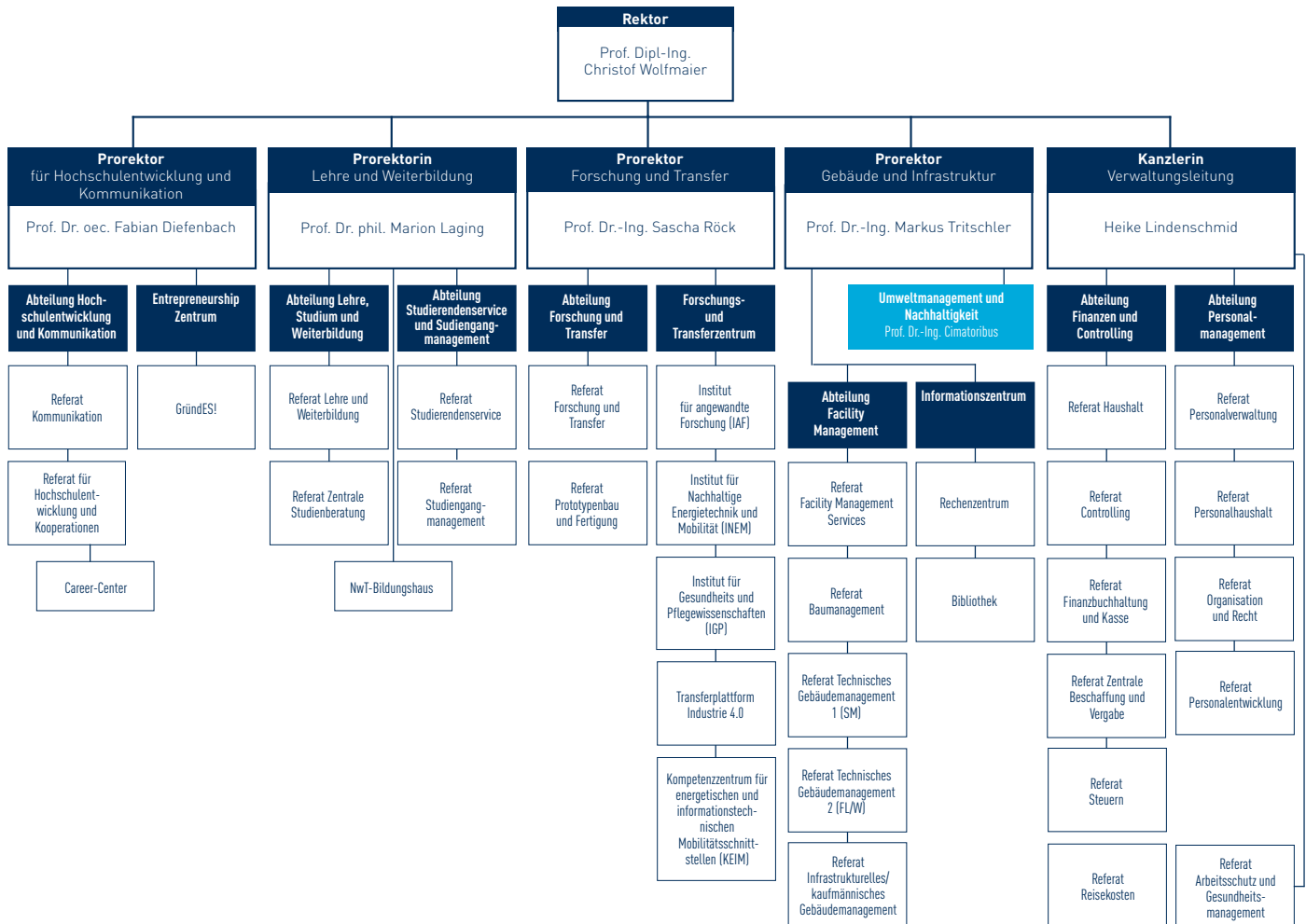
Die Idee, die Abläufe der Hochschule Esslingen unter ökologischen Gesichtspunkten zu betrachten, entstand bereits im Wintersemester 2007/2008, als das Projekt Ökomanagement im Rahmen der Projektarbeiten der damaligen Fakultät Versorgungstechnik und Umwelttechnik (heute Fakultät Angewandte Naturwissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik) gestartet wurde mit dem Ziel, die Lehrinhalte übergreifend zu vertiefen, in der Praxis anzuwenden sowie dabei die eigene Hochschule unter ökologischen Aspekten zu untersuchen. Bei den Projekten waren verschiedene Fakultäten sowie das Facility Management der Hochschule Esslingen beteiligt.

Die intensive Beschäftigung mit Umweltfragen der Hochschule führte letztlich dazu, dass sich die Hochschulleitung 2012 dazu entschied, ein Umweltmanagementsystem nach EMAS einzuführen. Die Validierung der Hochschule nach EMAS erfolgte im Konvoi mit der Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH, einem Expertenteam der Drees & Sommer Gruppe. Da die Kombination von Hochschule und Wirtschaft bei der Einführung eines Umweltmanagementsystems nach EMAS in Baden-Württemberg bis dahin einmalig war, wurde das Projekt vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert. Bei der Einführung des Umweltmanagementsystems nach EMAS hat sich die Hochschule Esslingen für die Anwendung der EMASeasy™-Methodik entschieden.





## VERANTWORTLICHKEITEN UND ORGANISATION DES UMWELTMANAGEMENTS

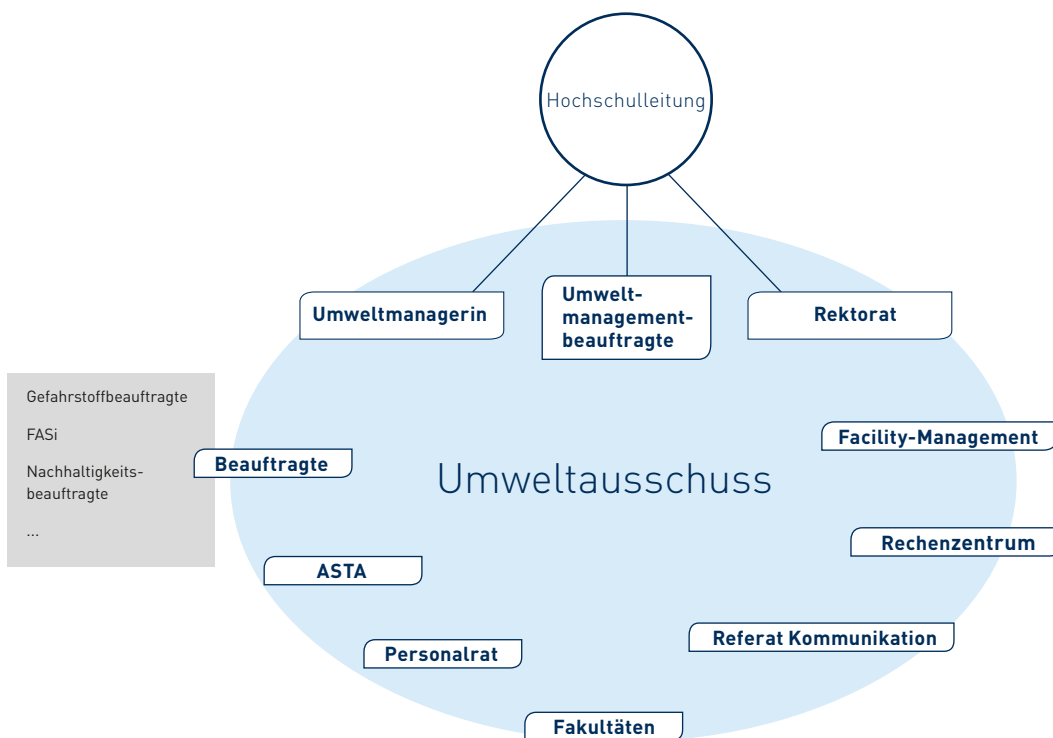


Grafik 3: Organigramm Hochschule.  
Stand: März 2021

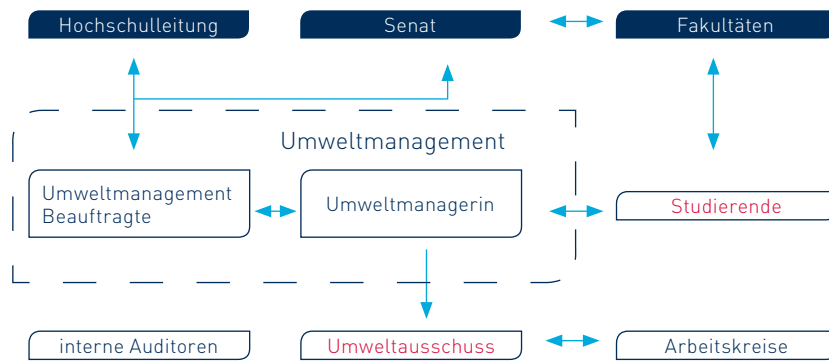
Die Verantwortung für das Umweltmanagementsystem der Hochschule Esslingen liegt beim Rektorat und ist dort beim Prorektor für Gebäude und Infrastruktur Prof. Dr.-Ing. Markus Tritschler verankert. Es stellt ausreichende personelle und finanzielle Ressourcen zur Verfügung, um eine kontinuierliche Verbesserung des Umweltschutzes und eine Weiterentwicklung des Umweltmanagementsystems zu gewährleisten. Prof. Dr.-Ing. Carla Cimatoribus ist Umweltmanagementbeauftragte der Hochschule und für die Umsetzung und Koordination des Umweltmanagementsystems zuständig. Sie vertritt die Hochschule intern und extern in Umweltfragen und berichtet regelmäßig im Rektorat und im Senat über die Aktivitäten im Umweltmanagement. Zudem leitet sie den Umweltausschuss. Zur administrativen Unterstützung ist ihr die Umweltmanagerin Dipl.-oec. Anja Necker zugeordnet. Die Umweltmanagementbeauftragte und die Umweltmanagerin koordinieren die Prozesse in Abstimmung mit dem Umweltausschuss und der Hochschulleitung. Weiterhin informieren sie die Hochschulmitglieder sowie die Öffentlichkeit über die Umweltschutz-Aktivitäten der Hochschule Esslingen.

Der vom Senat eingesetzte Umweltausschuss wirkt als Schnittstelle zwischen der Hochschulleitung und den Hochschulangehörigen. Dies spiegelt sich auch in der Zusammensetzung der Mitglieder wieder. Alle Fakultäten, die Verwaltung, Studierende sowie Personen mit besonderen Tätigkeiten im Umweltschutz sind im Umweltausschuss vertreten. Zu seinen Aufgaben gehören die Diskussion aller Umweltfragen und -aktivitäten sowie die Erstellung von Entscheidungsvorlagen und Empfehlungen. Zur Unterstützung des Umweltausschusses werden zusätzlich themenspezifische Arbeitskreise gebildet, die einzelne Aufgaben des Umweltausschusses vertiefend bearbeiten. Der Umweltausschuss trifft sich ca. ein bis zwei Mal im Semester. Interessierte Hochschulmitglieder können bei den Sitzungen als Gäste teilnehmen. Des Weiteren haben alle Hochschulmitglieder stets die Möglichkeit, sich aktiv am Umweltmanagement zu beteiligen sowie Verbesserungsvorschläge im Umweltschutz dem Umweltmanagementbeauftragten, der Umweltmanagerin oder den Mitgliedern des Umweltausschusses zu melden.

## UMWELTMANAGEMENTSYSTEM



Grafik 4:  
Zusammensetzung des  
Umweltausschusses  
der Hochschule  
Esslingen



Grafik 5: Organigramm Umweltmanagement der Hochschule Esslingen.

Zur Dokumentation des Umweltmanagements der Hochschule Esslingen wurde ein Umwelthandbuch erstellt. Es beinhaltet sämtliche Abläufe und Verantwortlichkeiten im Umweltmanagement und wird online im internen HE-Portal den Hochschulmitgliedern zur Verfügung gestellt. So können sie sich jederzeit erkundigen, wie das Umweltmanagementsystem der Hochschule Esslingen aufgebaut ist.

Um die kontinuierliche Verbesserung und Weiterentwicklung im Umweltschutz an der Hochschule Esslingen zu gewährleisten und sicherzustellen, dass die Gegebenheiten und Abläufe an der Hochschule Esslingen mit den im Umweltmanagementsystem verankerten Regelungen und der Umweltgesetzgebung übereinstimmen, führt die Hochschule Esslingen kontinuierlich interne Audits durch. Hierfür werden Hochschulmitglieder (Professoren und Mitarbeiter) fortlaufend in Workshops ausgebildet und weitergebildet. Neben den Laboren und Dekanaten der Fakultäten werden alle Verwaltungsabteilungen und Serviceeinrichtungen der Hochschule Esslingen innerhalb eines Zyklus von drei Jahren auditiert. Die Umweltmanagementaudits und die Begehungen durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit finden möglichst koordiniert statt.

Einmal im Jahr findet eine Managementbewertung statt. Hierbei wertet die Hochschulleitung unter anderem die Ergebnisse von internen Audits, Äußerungen von externen interessierten Kreisen, die Umweltleistung der Organisation, den erreichten Erfüllungsgrad der Zielsetzungen, die Folgemaßnahmen von früheren Bewertungen durch das Management, sich ändernde Rahmenbedingungen sowie die Verbesserungsvorschläge aus. Das Umweltmanagementsystem wird dabei ganzheitlich betrachtet und gegebenenfalls werden Änderungen vorgenommen.

# UMWELTLEITLINIEN DER HOCHSCHULE ESSLINGEN

Die Umweltleitlinien der Hochschule Esslingen wurden von Studierenden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Professoren der Hochschule entwickelt. Sie beinhalten die Grundsätze und Absichten im betrieblichen Umweltschutz und wurden von der Hochschulleitung im Januar 2011 verabschiedet und im Anschluss allen Hochschulmitgliedern kommuniziert.

Wir, die Hochschule Esslingen, stellen uns unserer gesellschaftlichen Verantwortung, die Umwelt zu schützen. Wir verpflichten uns, das Umweltbewusstsein zu fördern und räumen ihm eine hohe Priorität ein. Durch unser eigenes Handeln sind wir Vorbild und treibende Kraft. In allen Bereichen unserer Hochschule werden ökologische Aspekte berücksichtigt.

Durch ein strukturiertes und transparentes Umweltmanagement und dessen regelmäßige Überprüfung streben wir einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess an. Wir wollen sparsam mit Ressourcen umgehen, negative Umweltauswirkungen reduzieren und über die geltenden rechtlichen Verpflichtungen hinaus eine nachhaltige Entwicklung fördern.

## Zur Förderung des Umweltbewusstseins werden wir

- | Umweltschutzkriterien und Aspekte nachhaltiger Entwicklung in Lehre, Studium und Forschung integrieren,
- | das Thema Umweltschutz durch Informations-, Weiterbildungs- und Schulungsangebote kommunizieren,
- | mit der Öffentlichkeit einen aktiven Dialog führen, insbesondere auf lokaler und regionaler Ebene,
- | in Zusammenarbeit mit Politik, Wirtschaft und Verbänden wissenschaftliche Umweltkompetenz entwickeln und transferieren,
- | das Umweltengagement der Mitglieder der Hochschule unterstützen und fördern.

## Beim Umgang mit Ressourcen werden wir

- | auf Sparsamkeit und Effizienz achten,
- | den Gedanken der Kreislaufwirtschaft stärken,
- | den Verbrauch an Primärrohstoffen verringern,
- | umwelt- und gesundheitsbelastende Emissionen und Abfälle reduzieren,
- | die vorhandene Ausstattung optimieren und Projekte und Baumaßnahmen nach ihren umweltrelevanten Auswirkungen beurteilen,
- | bei der Beschaffung und Entsorgung ökologische Gesichtspunkte berücksichtigen,
- | alle Stoff- und Ressourcenströme dokumentieren und überwachen.

Wir, alle Mitglieder der Hochschule Esslingen, kommunizieren miteinander und engagieren uns gemeinsam, um dies zu verwirklichen.

## PROZESSE UND UMWELTASPEKTE

Die Prozesse und Tätigkeiten der Hochschule Esslingen kommen in vielerlei Hinsicht mit der Umwelt in Berührung. Hierbei können unterschiedliche positive wie negative Auswirkungen auf die Umwelt entstehen. Das Umweltmanagementsystem ist in der Prozesslandschaft fest verankert. Die Maßnahmen des Umweltprogrammes sind in allen Ebenen (Führungsprozesse, Kernprozesse, Unterstützungsprozesse) eingebunden.



Grafik 6: Prozesslandschaft Hochschule Esslingen.

Unter Berücksichtigung des organisatorischen Kontextes sowie der interessierten Parteien und deren Erfordernisse und Erwartungen wurden die Risiken und Chancen der Hochschule Esslingen bestimmt. Darauf aufbauend wurden die Umweltaspekte der Hochschule Esslingen unter Verwendung des EMASeasy™-Formulars FLIPO (Flow–Legislation–Impacts–Practices–Opinions) identifiziert und deren Umweltauswirkungen systematisch bewertet. Eine Lebenswegbetrachtung wird bei geeigneten Prozessen angestrebt.

Die wesentlichen Umweltaspekte der Hochschule Esslingen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

| Direkte Umweltaspekte                                  | Indirekte Umweltaspekte            |
|--|------------------------------------|
| Arbeitssicherheit                                      | Lehre                              |
| Gefahrstoffe   | Forschung                          |
| Emissionen   | Umweltkommunikation                |
| Energie  | Mobilität                          |
| Ressourcen   | Bau, Sanierungen und Infrastruktur |
| Wasser   | Dienstleister und Lieferanten      |
| Abfall   |                                    |
| Lokale Phänomene (z.B. Lärm, Staub, Gerüche, Ästhetik) |                                    |
| Bodennutzung   |                                    |

Tabelle 1: Umweltaspekte der Hochschule Esslingen.

**Folgende positive oder negative Umweltauswirkungen wurden an der Hochschule Esslingen als bedeutend ermittelt:**

- | Energieverbrauch
- | Ressourcenverbrauch
- | Emissionen
- | Grundwasser
- | Schadstoffe
- | Abfall
- | Bewusstseinsveränderung
- | Imageveränderung
- | Wissenstransfer
- | Verhaltensveränderung
- | Rechtskonformität

## UMWELTPROGRAMM

Das Umweltprogramm ist ein sehr bedeutsamer Teil des Umweltmanagementsystems, da es die Ziele und Maßnahmen beschreibt, mit denen die Umweltleistung der Hochschule nachweislich verbessert werden soll und kann. Das Umweltprogramm der Hochschule Esslingen wird jährlich aktualisiert und ergänzt. In jeder Sitzung des Umweltausschusses wird der Umsetzungsstand der getroffenen Maßnahmen abgefragt sowie neue Vorschläge von Hochschulmitgliedern diskutiert und ggf. in das Umweltprogramm aufgenommen.

| Handlungsfeld  | Ziel  | Maßnahme   | Verantwortlich   | Frist                         |
|--|---|--|--|-------------------------------|
| Nachhaltige Beschaffung                                | Umsetzung der Nachhaltigen Beschaffung gem. VwV Beschaffung   | Angebot einer Abschlussarbeit zum Thema Lebenszyklusanalyse von Erdgas- und Elektroauto.   | Fakultät Naturwissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik (NG) | Dez 21                        |
|  |   | Einbindung von Umwelt- und Nachhaltigkeitskriterien bei der Ausschreibung der Hausdruckerei.   | Kanzlerin  | Feb 21                        |
|  |   | Umstellung relevanter Beschaffungsvorgänge auf Nachhaltige Beschaffung.  | Betroffene Abteilungen   | fortlaufend                   |
| Umweltfreundliche und effiziente Mobilität             | Verbesserung der Infrastruktur an der Hochschule zur Förderung von Nachhaltiger Mobilität   | Einführung eines Mobilitätsmanagements.  | Rektorat   | Dez 21                        |
|  |   | Planung von Verbesserungsmaßnahmen der Radinfrastruktur an den Standorten Stadtmitte und Göppingen auf Basis der Bedarfsanalyse.   | Umweltmanagement (UM)  | fortlaufend                   |
|  | Kommunikation zur Mobilität   | Kontaktaufnahme mit der Stadt Esslingen.<br>Austausch mit internen und externen Akteuren im Bereich Mobilität.   | Rektorat<br>UM   | Jun 21<br>fortlaufend         |
| Energiemanagement                                      | Entwicklung eines Erfassungssystems zum Aufbau eines Energiemanagementsystems   | Pflege und Erweiterung des Energiekatasters.   | FM   | fortlaufend                   |
|  |   | Verbrauchserfassung über Heizkostenverteiler.  | FM   | Dez 21                        |
|  |   | Einsetzen von Wärmezählern mit möglichst geringen Erfassungsintervallen an einzelnen Heizsträngen.   | FM   | Dez 21                        |
|  |   | Studienprojekte zum Erfassen der Hauptverbraucher und zum Aufbau eines automatisierten Berichtswesens.   | Fakultät NG  | fortlaufend                   |
|  | Reduktion des Energieeinsatzes: Keine Steigerung des Stromverbrauchs bis 2022 und Reduzierung des Wärmeverbrauchs um 5% (Ausgangsbasis: arithmetischer Mittelwert der Verbrauchsjahre 2017 und 2018). | Anschaffung weiterer Zähler.   | FM   | Okt 21                        |
|  |   | Sanierungsmaßnahmen Standort Stadtmitte.<br>Neubau Weststadt (BNB-Zertifizierung).   | VuB<br>VuB   | fortlaufend<br>2025           |
|  |   | Pilotprojekt mit dem Finanzministerium zur Beteiligung an Kosteneinsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen.<br>Durchführung einer hochschulweiten Energiesparkampagne. | FM<br>UM   | ab Apr 19<br>Dez 21           |
| Qualifikation der Mitarbeiter                          | Verbesserung der internen Prozesse zur Einhaltung rechtlicher Verpflichtungen im Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz  | Optimierung der Zusammenarbeit bei der Kommunikation und Bewerbung von Schulungen.   | UM   | fortlaufend                   |
|  |   | TÜV-Schulung zum Umweltauditor.  | UM   | Dez 21                        |
|  |   | Energiespar-Schulung für Hochschulmitglieder.  | UM   | Sep 21                        |
| Kommunikation über Umweltmanagement und Nachhaltigkeit | Verbesserung des Umweltwissen und Umweltbewusstseins der Hochschulmitglieder  | Nutzen des EMAS- Roll-Ups für Veranstaltungen.   | KOM  | fortlaufend                   |
|  |   | Information über EMAS, die Umweltleitlinien sowie die Umweltziele der HS Esslingen bei NE-Veranstaltungen (z.B. Zukunftskino, Tag der Nachhaltigkeit) sicherstellen.     | Nachhaltigkeitsbeauftragte                                     | fortlaufend                   |
|  |   | Veröffentlichung des Umwelt-Newsletters.<br>Bearbeitung von Umweltmanagement-Projekten durch Studierende.  | UM<br>UM   | jedes Semester<br>fortlaufend |
| Kontinuierliche Verbesserung des Managementsystems     | Interne und externe Vernetzung des Umweltmanagements<br>Monitoring der Umweltauswirkungen<br>Überprüfung des Umweltmanagementsystems durch interne Auditoren optimieren                               | Integration der EMAS-Prozesse in das AGUM-System.  | UM   | fortlaufend                   |
|  |   | Erfassung eines neuen Referenzwertes „Nutzungsstunden“ für die Bildung der Kernindikatoren.  | UM   | Jun 21                        |
|  |   | Gespräche mit mindestens einem Dienstleister pro Jahr.   | UM   | fortlaufend                   |
| Kreislaufwirtschaft                                    | Reduktion des Abfallaufkommens und Verbesserung des Trennungsgrades   | Auditierung der Reinigungsfirma.   | UM   | Jun 21                        |
|  |   | Installation von drei Trinkbrunnen an den Standorten S und FL.   | FM   | Dez 21                        |
|  | Reduktion des Papieranteils im Restmüll von 30 % auf 15 % bis Juli 2022   | Gezielte Abfall-Kampagne zur Trennung von Wertstoffen.   | UM   | Okt 21                        |

Tabelle 2: Umweltprogramm der Hochschule Esslingen.

## UMWELTSCHUTZ UND NACHHALTIGKEIT IN LEHRE UND FORSCHUNG

Die Hochschule Esslingen bekennt sich zu einer stark anwendungsorientierten, fachbezogenen Ausbildung der Studierenden. Die Integration umwelt- bzw. nachhaltigkeitsrelevanter Themen in die Lehre als unverzichtbare fachliche Erfordernisse der Zeit ist in den internen Nachhaltigkeitsverständnissen der Fakultäten ausführlich dargelegt. Die Integration von Bildungsinhalten (und damit Aspekten der Persönlichkeitsbildung) ist von Fakultät zu Fakultät unterschiedlich geregelt. Grundkonsens über die Fakultäten hinweg ist jedoch, dass eine berufsethische Grundlagenschulung auf Basis der Ethikrichtlinien der jeweiligen Berufsverbände Pflichtbestandteil eines jeden Studiums sein soll. Darüber hinaus ist es Konsens, dass Studierende lernen, ihre Tätigkeit unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten in einen breiteren gesellschaftlichen Kontext einordnen zu können (im Sinn des Stellens erweiterter Fragen an bewährte Inhalte). Die Studierenden sind sich der Schnittstellen zu benachbarten und für ihre Fachdisziplin wichtigen Wissensgebieten bewusst und in der Lage, ihr Wissen unter Berücksichtigung insbesondere rechtlicher, sozialer, ethischer, ökologischer, wirtschaftlicher und ggfs. sicherheitstechnischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und selbstständig zu vertiefen.

Eines der Hauptanliegen der Hochschule Esslingen ist es, technische und gesellschaftliche Entwicklungen nicht nur aufzugreifen, sondern vielmehr schon im Vorfeld zu erkennen und umsichtig zu gestalten. Während dieses in der Vergangenheit in klar abgegrenzten Themenbereichen möglich war, wird dies künftig zunehmend in inter- und transdisziplinärer Zusammenarbeit vieler Disziplinen und unterschiedlichen außerhochschulischen Partnern insbesondere auch der Zivilgesellschaft erfolgen müssen. Dieses bedingt einerseits weiterhin starke, profilierte Einzeldisziplinen als auch andererseits ein erfolgreiches Zusammenwirken dieser Disziplinen in der Hochschule und über die Hochschule hinaus. Durch anwendungsbezogene Forschung erbringt sie wesentliche Beiträge zur Bewältigung der Herausforderungen der Zukunft und sichert den Transfer der Ergebnisse in die Praxis.

### Fakultät Naturwissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik – Laborneubau

Mit dem 2017 eingeweihten Neubau des Laborgebäudes der damaligen Fakultät Gebäude – Energie – Umwelt verfolgte die Hochschule den Anspruch, Nachhaltigkeit beim Bauen umzusetzen, um die derzeit technischen Möglichkeiten zu zeigen, wie Energie in der Gebäudetechnik möglichst effizient eingesetzt werden kann. Anhand des neuen Laborgebäudes können außerdem die Themen der Vorlesung direkt in der Praxisanwendung veranschaulicht und in zahlreichen Laborübungen überprüft werden.

Insofern dient der Laborneubau selbst gleichzeitig als Ergänzung zur Lehre als „living-lab“, um noch mehr Praxisnähe für die Studierenden und zukünftigen Planerinnen und Planer zu ermöglichen. Das Gebäude erhielt eine DGNB-Zertifizierung in „gold“ und gehört damit zu einem der ersten zertifizierten Laborgebäuden für nachhaltiges Bauen.

Mitentscheidend für die Zertifizierung war, dass neben dem Prinzip des größten Nutzens im Neubau vor allem auch die Energieerzeugung und –speicherung und damit das energetische Gesamtkonzept des Gebäudes überzeugt. Geringe Fensterflächen, eine hervorragende Dämmung der Außenhülle und eine hocheffiziente Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung halten den Heiz- und Kühlbedarf sehr

gering. Eine Photovoltaik-Hybrid und Solarthermieanlage in Kombination mit Laborversuchen wie Wärmepumpe und BHKWs sind in Abstimmung mit der Gebäudetechnik so ausgelegt, dass der Energiebedarf des Gebäudes nahezu vollständig gedeckt werden kann, bzw. überschüssige Energie an benachbarte Gebäude der Hochschule über das Nahwärmenetz verteilt werden kann. Die im Rahmen der Laborversuche erzeugte Wärme und Kälte kann über einen 30 m<sup>3</sup> großem Puffer gespeichert und wieder abgegeben werden. Zukünftig wird das energetische Gebäudekonzept noch durch einen saisonalen 40 m<sup>3</sup> Eisspeicher



Bild: Laborgebäude 15.



ergänzt, in dem möglichst effizient gewonnenes Eis aus dem Winter im Sommer als regeneratives Kaltwasser für Kühlzwecke zur Verfügung gestellt werden kann. Die Hochschule Esslingen hat sich aufgrund der Sonderstellung dieses Gebäudes an den Baukosten beteiligt, da mit einem solch zukunftsweisenden Laborneubau auch ein Alleinstellungsmerkmal in der Hochschul-landschaft geschaffen wurde, was zur Verbesserung der Attraktivität als Studienort beiträgt.

### Fakultät Soziale Arbeit, Bildung und Pflege – Drittmittelprojekt „Bildung für nachhaltige Entwicklung für morgen“

Das Kooperationsprojekt „BNE für morgen“ von Prof. Dr. Beatrix Waldenhof verweist auf die Notwendigkeit einer sozial-ökologischen Transformation und wird für den Projektzeitraum 2/2020 bis 7/2021 aus Mitteln der Glückspirale des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg im Rahmen des Förderprogramms „Beispielhafte Projekte für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung“ gefördert und von der gemeinnützigen Projekt- und Beratungsorganisation „forum für internationale entwicklung + planung“ (finep) (Esslingen/Berlin) koordiniert. Im Rahmen des Studienprojekts „Doing Global Justice“ (SoSe 2020 und WiSe 2020/21) im BA Studiengang Soziale Arbeit (Leitung Prof. Dr. Waldenhof) haben vier studentische Teilgruppen gemeinsam mit umweltpolitischen und entwicklungspolitischen Vereinen in der Region innovative Formen des Engagements erarbeitet und in die Praxis umgesetzt, die aufgrund der aktuellen Lage durch die Corona-Pandemie auch durch digitale Formate flankiert und ergänzt werden.



Bild: Die 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen.

### Fakultät Wirtschaft und Technik - Nachhaltigkeit in der Lehre am Campus Göppingen

Im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen gibt es mehrere Vorlesungen die sich direkt mit den Nachhaltigkeitsthemen befassen. Die Vorlesung Nachhaltigkeit 1 im dritten Semester behandelt die allgemeinen Aspekte der Nachhaltigkeit, wie das drei Säulenmodell und seine Unzulänglichkeiten sowie die 17 SDGs der Agenda 2030 der vereinten Nationen und deren mögliche Umsetzung. Der Schwerpunkt liegt auf der Energiewirtschaft mit den Technologien der erneuerbaren Stromerzeugung und den verschiedenen Möglichkeiten der Energiespeicherung. Im Rahmen des Labors zu dieser Vorlesung wurde beispielsweise ein Nachhaltigkeitsparcours bestehend aus 17 Stationen realisiert. In der Vorlesung Nachhaltigkeit 2 im sechsten Semester werden zum einen Fertigungsprozesse im Hinblick auf Nachhaltigkeit untersucht und zum anderen die Methodik der Ökobilanzierung erlernt und verschiedene Produkte einer LCA-Analyse unterzogen. Weiterhin werden die erneuerbaren Energien in praktischen, alltäglichen Anwendungen untersucht. Die Vorlesung Smart Systems und Energiemanagement beinhaltet den Aufbau und Umsetzung eines Energiemanagementsystems sowie die Themen Energieeffizienz und Abwärmenutzung. Im Teil Smart Systems lernen die Studierenden den Umgang mit IoT-Technologien und den Aufbau von Sensorsystemen und Datenauswertung. Im Rahmen der Interdisziplinären Projekte, ebenfalls im sechsten Semester, realisieren die Studierenden in Kleingruppen Projektaufgaben welche sich mit verschiedenen Themen der Nachhaltigkeit befassen. Beispielsweise werden verschiedene Konzepte zur Energieerzeugung und Speicherung umgesetzt, oder auch ein smartes Hydroponiksystem, welches nachhaltige Pflanzenzucht auf kleinem Raum ermöglicht. Auch in den Projekten des Master Studiengangs Smart Factory (SFM) werden Nachhaltigkeitsthemen aufgegriffen und umgesetzt.



Bild: Entwicklung eines Latentwärmespeichers mit rotierender Wärmeübertragerfläche im Rahmen der interdisziplinären Projekte.

## KERNINDIKATOREN DER UMWELTLEISTUNG

Die Hochschule Esslingen arbeitet kontinuierlich daran, ihre Umweltleistung zu verbessern. Im Bereich der indirekten Umweltaspekte wurden im vergangenen Jahr wieder unterschiedliche Projekte im Bereich Lehre, Forschung und Kommunikation umgesetzt. Für einige indirekte Aspekte, wie z.B. den Pendelverkehr, hat die Hochschule durch Umfragen bereits aussagekräftige Zahlen ermittelt. Die Ermittlung von Nachhaltigkeitsinhalten in Lehre und Forschung, z.B. anhand der 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen, hat sich das Umweltmanagement als Ziel gesetzt.

Die nach der EMAS-Verordnung erforderlichen Kernindikatoren der Umweltleistung werden im Folgenden aufgeführt und erläutert. Als jährlicher Referenzwert der Kernindikatoren wird bisher die Bezugsgröße Personen (Mitglieder der Hochschule, d.h. die Summe Studierende plus Beschäftigte sowie Professorinnen und Professoren) gewählt. Das Umweltmanagement untersucht derzeit, ob ein Referenzwert „Nutzungsstunden“ die jährliche Gesamttätigkeit der Hochschule besser widerspiegeln kann.

Das Jahr 2020 war an der Hochschule Esslingen von der Corona-Pandemie geprägt. Das Hochschulleben war nur eingeschränkt möglich, die meisten Präsenzveranstaltungen der Studierenden mussten abgesagt werden, viele Beschäftigte arbeiten seither im Homeoffice. Dies spiegelt sich auch in allen Verbräuchen wider.

### **Energieeffizienz**

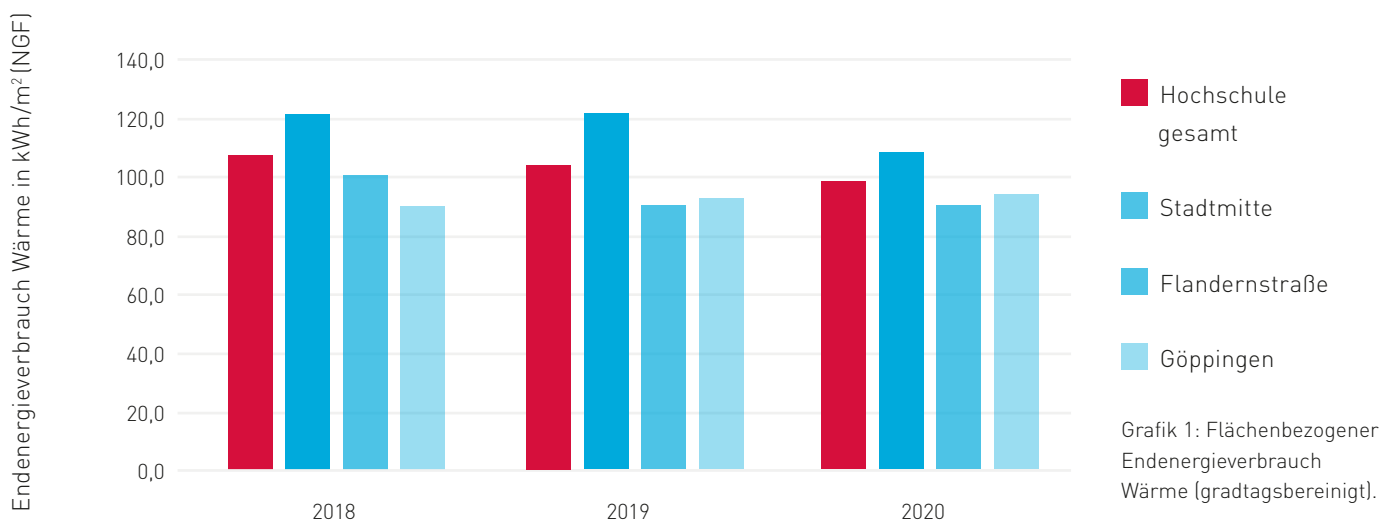
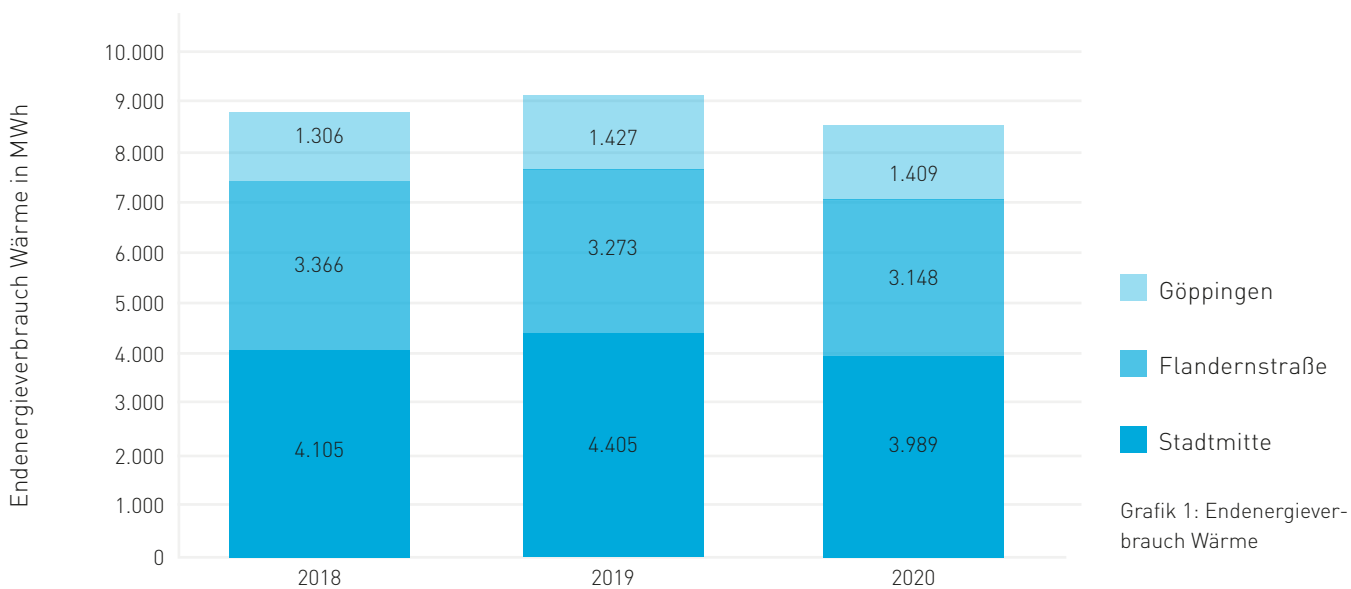
Der Gesamtenergieverbrauch (Wärme, Strom, Fuhrpark) der Hochschule Esslingen betrug im Jahr 2020 12.886 MWh, davon wurden 39% aus regenerativen Energien bezogen. Im Vergleich zum Vorjahr 2019 ist der Gesamtenergieverbrauch um ca. 9% gesunken.

Der an der Hochschule verwendete elektrische Strom stammt seit 2014 zu 100% aus erneuerbaren Energien. Dies ist das Ergebnis der damaligen Vertragsneugestaltung des Landes Baden-Württemberg mit dem Stromversorger. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergiebedarf hängt von dem Energiemix zwischen Strom-Fernwärme-Gas ab und liegt zwischen 50% in der Stadtmitte (hoher Stromverbrauch) und 30% in Göppingen beziehungsweise 25% in der Flandernstraße.

# WÄRMEVERSORGUNG

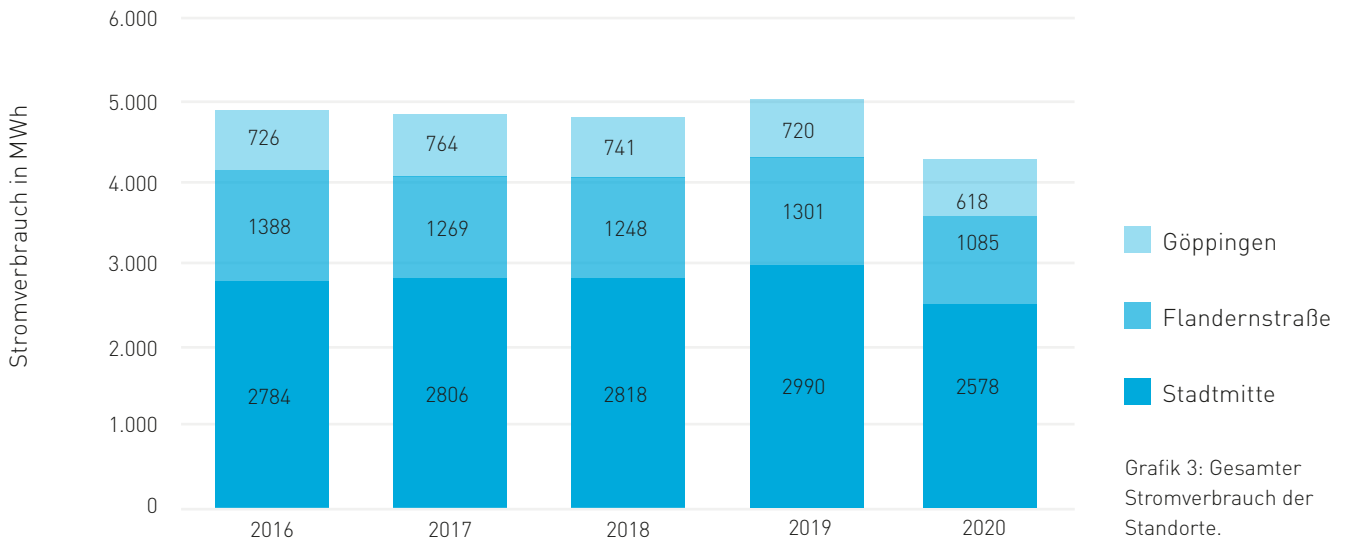
Die Hochschule Esslingen wird durch Fernwärme und Gas beheizt.

Der gesamte Wärmeverbrauch der Hochschule Esslingen ist im Vergleich zum Vorjahr um ca. 6% auf 8.546 MWh gesunken. Der flächenbezogene und witterungsbereinigte Verbrauch zeigt eine Abnahme um ca. 5%.



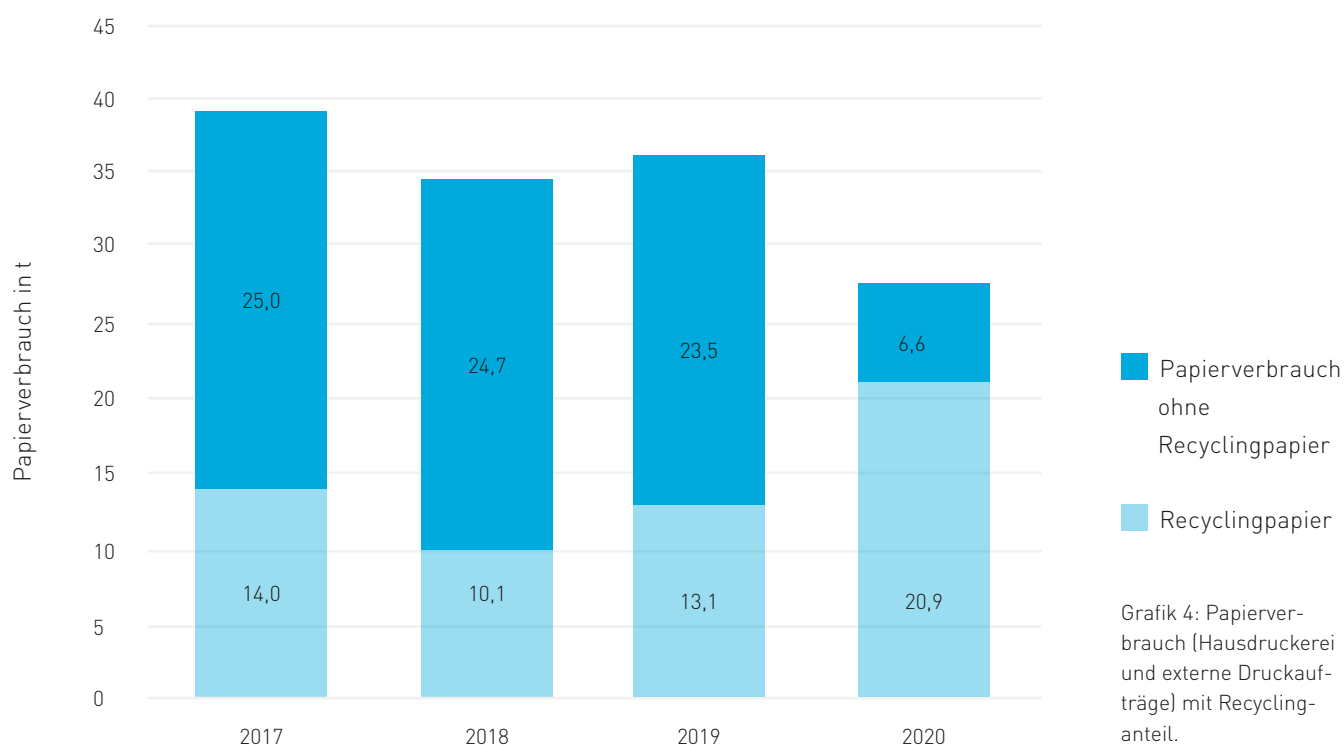
## STROMVERSORGUNG

Der gesamte Stromverbrauch an der Hochschule Esslingen ist im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr um ca. 12,5% auf 4.282 MWh gesunken.



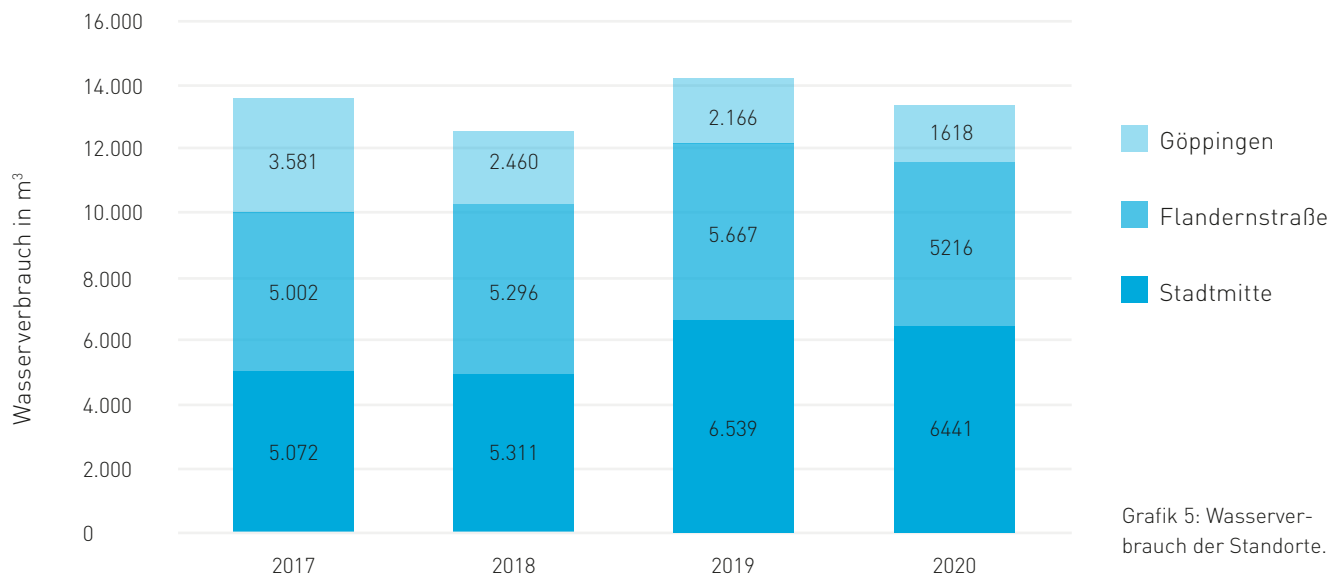
## MATERIALEFFIZIENZ

Der gesamte Papierverbrauch der Hochschule setzt sich aus den externen Druckerzeugnissen, wie Flyer, Plakate oder die Hochschulzeitschrift spektrum, sowie dem Verbrauch der Hausdruckerei, die unter anderem die öffentlichen embedded-Multifunktionssysteme sowie die Arbeitsplatzdrucker betreibt, zusammen. Im Jahr 2020 ist der gesamte Papierverbrauch an der Hochschule Esslingen im Vergleich zum Vorjahr um ca. 25% auf 27,5 t gesunken. Der Papierverbrauch pro Person sank ebenfalls um ca. 25% auf 4,16 kg/Person. Der Anteil an Recyclingpapier am gesamten Papierverbrauch erhöhte sich von 36% im Jahr 2019 auf 76% im Jahr 2020. Dies liegt daran, dass seit Januar 2020 auf Anraten des Umweltmanagements an den Multifunktionssystemen sowie Arbeitsplatzdruckern der Hochschule zu 100% Recyclingpapier eingesetzt wird.



## WASSER

Der gesamte Wasserverbrauch der Hochschule Esslingen ist im Jahr 2019 um 8% auf 13.275 m<sup>3</sup> gesunken. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Wasserleitungen aufgrund der deutlich reduzierten Anwesenheit von Hochschulangehörigen regelmäßig gespült wurden, um Stagnationen und Keimbildung in den Wasserleitungen zu verhindern.

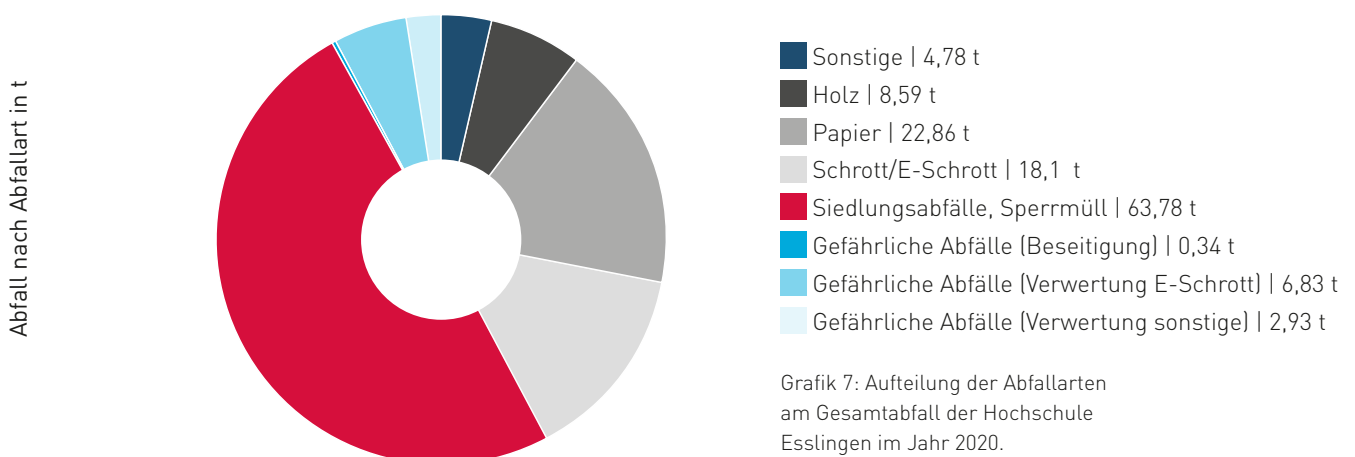
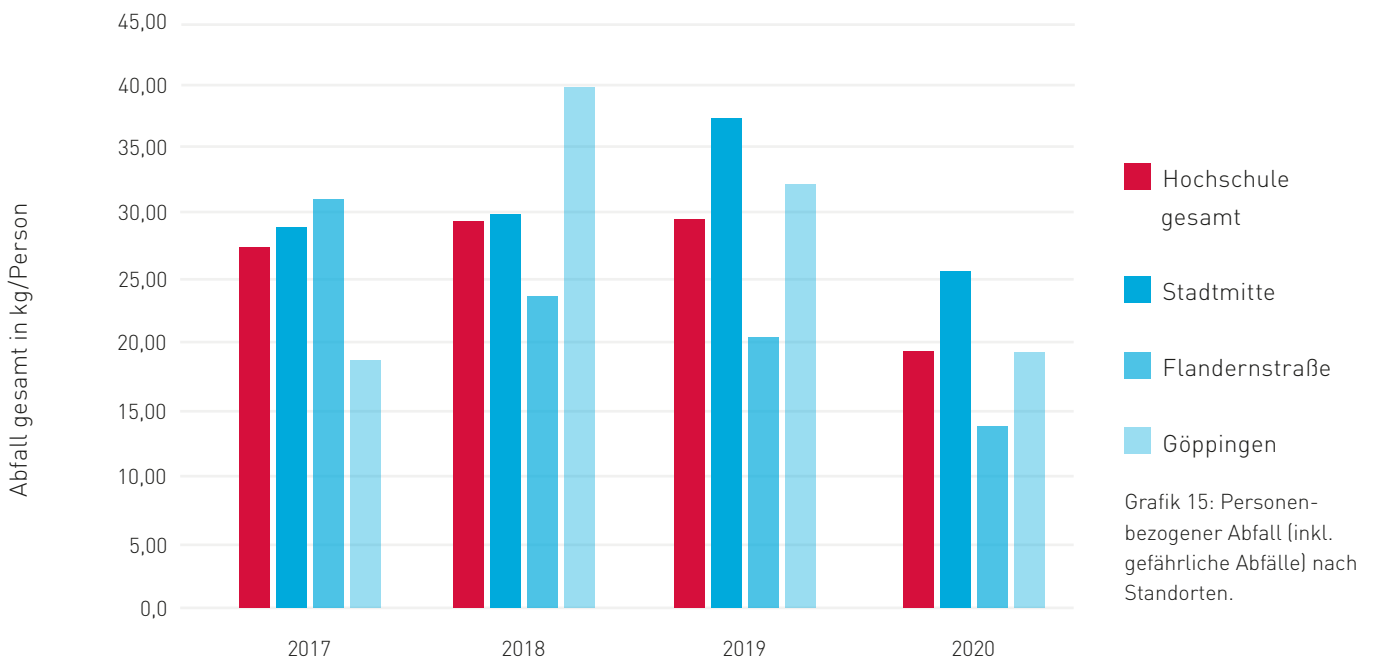


## ABFALL

Das gesamte Abfallaufkommen ist an der Hochschule Esslingen im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr um ca. 35% auf 128 t gesunken.

Um zukünftig die Abfallmenge der gemischten Siedlungsabfälle durch Umbaumaßnahmen weniger zu beeinflussen, wurde dauerhaft ein Holzcontainer angeschafft. Seit Mitte 2020 werden Möbel vor der Entsorgung in Holz und Metall zerlegt und getrennt entsorgt. Das Umweltmanagement möchte zudem den Trennungsgrad der Abfälle an der Hochschule Esslingen weiter verbessern. Hierfür wird der Fokus zunächst auf die Abfallfraktionen „Papier“ und „Restmüll“ gelegt. Ziel ist es, den Wertstoff Papier sauber vom Restmüll zu trennen, Fehlwürfe zu reduzieren und so in den kommenden Jahren den Papieranteil im Restmüll von 30 % auf 15 % zu reduzieren.

Die Menge der gefährlichen Abfälle an der Hochschule Esslingen richtet sich in erster Linie nach der Masse des Elektroschrotts. In Jahren, in denen viel Elektroschrott entsorgt wird, steigt dementsprechend die Menge stark an. Im Jahr 2020 stieg die Menge an gefährlichem Abfall um 3% im Vergleich zum Vorjahr auf insgesamt 10,1 t.



## BIOLOGISCHE VIELFALT

Die Nettogrundfläche der Hochschule Esslingen beträgt ca. 101.403 m<sup>2</sup>. Die Fläche verteilt sich dabei auf die drei Liegenschaften Stadtmitte, Flandernstraße und Göppingen. Die Gesamtfläche der Liegenschaften liegt bei 95.340 m<sup>2</sup> (S: 27.837 m<sup>2</sup>; FL: 59.313 m<sup>2</sup>; GP: 8.190 m<sup>2</sup>). Der Flächenverbrauch, ausgedrückt in m<sup>2</sup> bebauter Fläche (Gebäudegrundflächen und befestigte Flächen, Hofflächen und Gehwege), liegt bei 66.491 m<sup>2</sup>.

Der Anteil der naturnahen Fläche an der gesamten Liegenschaftsfläche beträgt 39.503 m<sup>2</sup> (41%). Die naturnahe Fläche setzt sich zum einen aus der unversiegelten Fläche und der Dachbegrünung zusammen. Vor allem am Standort Flandernstraße ist die unversiegelte Fläche mit einem Grünflächenanteil von 58% besonders hoch. Die Begrünung wird hier vom Amt Vermögen und Bau bewirtschaftet.

Der Campus Stadtmitte und der Campus Göppingen haben aufgrund ihrer Lage anteilmäßig geringere Grünflächen. An allen Standorten sind ca. 10-12% der Liegenschaftsfläche begrünte Dächer.





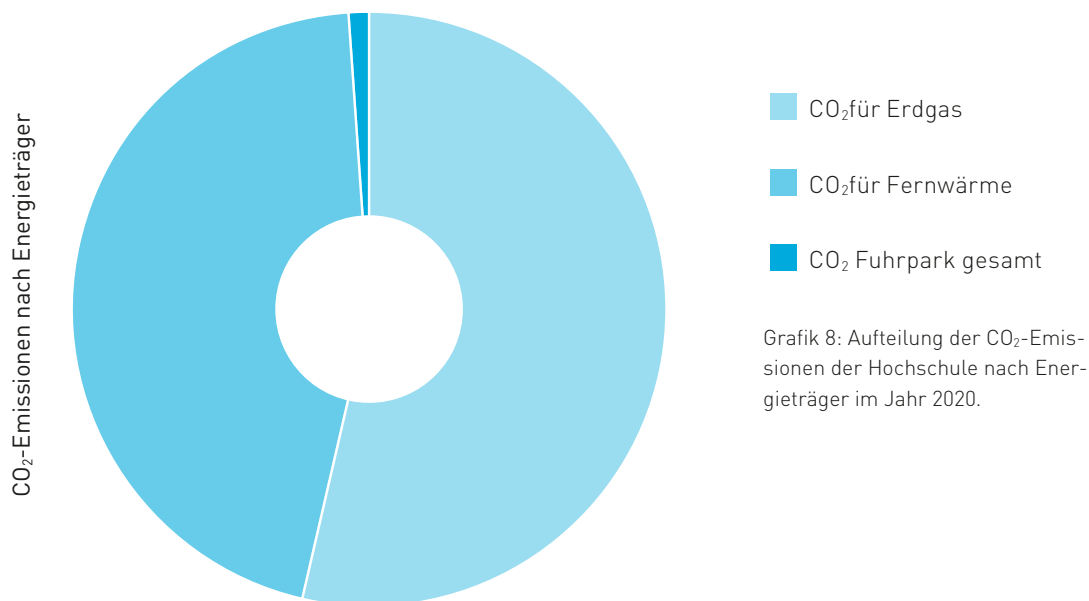
## EMISSIONEN

Die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Hochschule entstehen durch den Wärmeverbrauch sowie den Spritverbrauch des Fuhrparks. Durch den Stromverbrauch entstehen aufgrund des seit Anfang 2014 vollständig auf erneuerbare Energien umgestellten Strommix keine direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Der Hauptanteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen kommt durch die Wärmeerzeugung zustande. Zwar sank der absolute Wärmeverbrauch im Jahr 2018 um 6%, allerdings stieg der Emissionsfaktor der Fernwärme um 27%. Daher stiegen die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 3% auf 1.654 t.

Weitere jährliche Gesamtemissionen von Treibhausgasen: CH<sub>4</sub>: 7,04 t, N<sub>2</sub>O: 0,12 t.

Jährliche Gesamtemissionen in die Luft: SO<sub>2</sub>: 1,62 t, NOX: 3,92 t, PM: 0,14 t.

Für die Berechnung der jährlichen Gesamtemissionen in die Luft sowie von Treibhausgasen wurden für den Stromverbrauch der Hochschule Esslingen die spezifischen Emissionsfaktoren für den deutschen Strommix herangezogen (Quelle: Umweltbundesamt), obwohl die Hochschule Esslingen zu 100% mit Ökostrom beliefert wird.



# GÜLTIGKEITSERKLÄRUNG

## ERKLÄRUNG DES UMWELTGUTACHTERS ZU DEN BEGUTACHTUNGS- UND VALIDIERUNGSTÄTIGKEITEN

Der für die KPMG Cert GmbH Umweltgutachterorganisation mit der Registrierungsnummer DE-V-0328 Unterzeichnende, Georg Hartmann, EMAS-Umweltgutachter mit der Registrierungsnummer DE-V-0245, zugelassen für den Bereich „Tertiärer und post-sekundärer, nicht tertiärer Unterricht“ (NACE - Code 85.4) bestätigt, begutachtet zu haben, dass die Organisation Hochschule Esslingen mit der Registrierungsnummer DE-175-00173 an den Standorten Esslingen und Göppingen wie in der Umwelterklärung angegeben, alle Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (EMAS), geändert durch Änderungsverordnung (EU) 2017/1505 vom 28.08.2017 sowie Änderungsverordnung (EU) 2018/2026 vom 19.12.2018, erfüllt.

Mit der Unterzeichnung dieser Erklärung wird bestätigt, dass

- | die Begutachtung und Validierung in voller Übereinstimmung mit den Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 durchgeführt wurden,
- | das Ergebnis der Begutachtung und Validierung bestätigt, dass keine Belege für die Nichteinhaltung der geltenden Umweltvorschriften vorliegen,
- | die Daten und Angaben der Umwelterklärung der Organisation ein verlässliches glaubhaftes und wahrheitsgetreues Bild sämtlicher Tätigkeiten der Organisation innerhalb des in der Umwelterklärung angegebenen Bereichs geben.

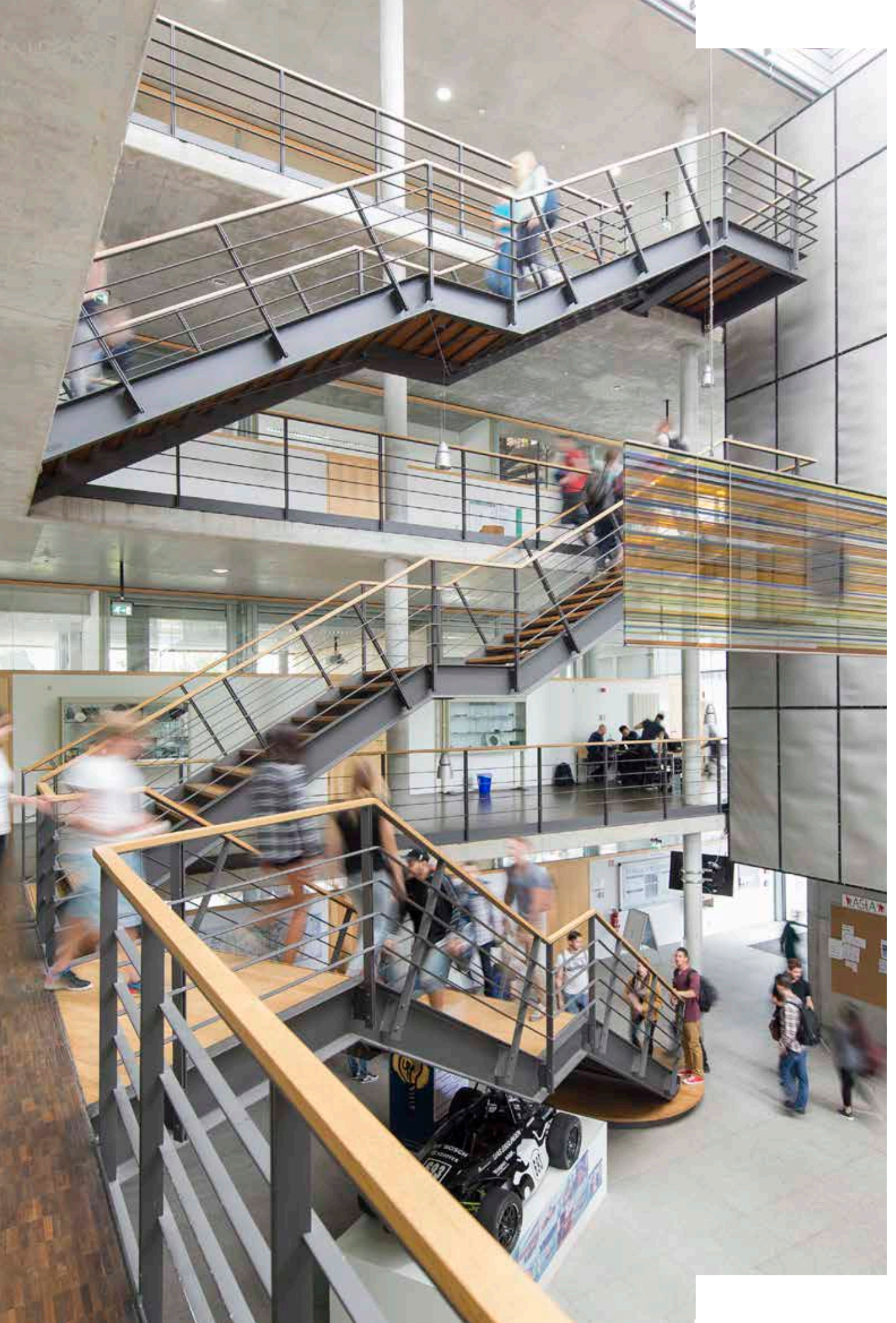
Diese Erklärung kann nicht mit einer EMAS-Registrierung gleichgesetzt werden. Die EMAS-Registrierung kann nur durch eine zuständige Stelle gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 erfolgen. Diese Erklärung darf nicht als eigenständige Grundlage für die Unterrichtung der Öffentlichkeit verwendet werden.

Esslingen/Köln,

**Georg Hartmann**

Umweltgutachter

KPMG Cert GmbH  
Umweltgutachterorganisation  
Barbarossaplatz 1a  
50674 Köln



# REGISTRIERUNGSRUKUNDE

## URKUNDE



Hochschule Esslingen  
Kanalstraße 33  
73728 Esslingen

Mit den auf der nachfolgenden Seite  
Aufgeführten zwei Standorten

Register-Nr.: DE-175-00173

Ersteintragung am  
24. Mai 2012

Diese Urkunde ist gültig bis  
24. April 2024

Diese Organisation wendet zur kontinuierlichen Verbesserung der Umwelleistung ein Umweltmanagementsystem nach der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 und EN ISO 14001:2015 (Abschnitt 4 bis 10) an, veröffentlicht regelmäßig eine Umwelterklärung, lässt das Umweltmanagementsystem und die Umwelterklärung von einem zugelassenen, unabhängigen Umweltgutachter begutachten, ist eingetragen im EMAS-Register ([www.emas-register.de](http://www.emas-register.de)) und deshalb berechtigt das EMAS-Logo zu verwenden.



Stuttgart, den 23. Juli 2021

Marjoke Breuning  
Präsidentin

Johannes Schmalz  
Hauptgeschäftsführer



# URKUNDE



Register-Nr.: DE-175-00173

Hochschule Esslingen  
Flandernstraße 101  
73732 Esslingen

Hochschule Esslingen  
Robert-Bosch-Straße 1  
73037 Göppingen.

## IMPRESSUM

### Herausgeber:

Prof. Dipl.-Ing. Christof Wolfmaier, Rektor

### Redaktionsanschrift:

Hochschule Esslingen - University of Applied Sciences  
Kanalstrasse 33  
73728 Esslingen  
Telefon +49(0)711 397-49  
Telefax +49(0)711 397-3018  
Presse@hs-esslingen.de  
www.hs-esslingen.de

### Kontaktdaten Umweltmanagement:

Hochschule Esslingen - Umweltmanagement  
Telefon +49(0)711 397-3200  
Umweltmanagement@hs-esslingen.de  
www.hs-esslingen.de/umweltmanagement

### Redaktion:

Dipl. oec. Anja Necker  
Prof. Dr.-Ing. Carla Cimadoribus  
Prof. Doerte Laing-Nepustil (S. 15)  
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nepustil (S. 15)  
Prof. Dr. rer. soc. Beatrix Waldenhof (S. 15)

### Herausgabe:

Oktober 2021

Die nächste aktualisierte Umwelterklärung erscheint voraussichtlich im Juni 2022.

**Grafik/Satz:** Tinoversum GmbH

**Foto:** KD Busch, Roland Halbe, [picture&more] - Foto AK an der Hochschule Esslingen,  
stock.adobe.com/@thodonal/@Sergey Nivens

