

INSPIRED BY NATURE

Tagungsbericht für den
19. Europäischen Trendtag, 8. März 2023



«Willkommen im Zeitalter der Biologie!»

Karin Frick

Principal Researcher, GDI, S. 8

«Natur ist ein Möglichkeitsraum. In ihr können wir tun, was wir früher nur ausserhalb von ihr für möglich hielten.»

Tobias Rees

Gründer Transformations of the Human, S. 6

«Das Ziel ist eine regenerative Ökonomie, in der wir als Natur und für die Natur designen und produzieren.»

Carole Collett

Co-Direktorin Living Systems Lab, S. 14

«Pflanzen können hören, können lernen, können sich erinnern – und wir haben keine Ahnung, wie sie das machen.»

James Bridle

Autor und Künstler, S. 10

«Uns geht es darum, unsere Vorstellungskraft für alle nur möglichen Werte der Natur zu öffnen.»

Joshua Kauffman

Gründer Ground Effect, S. 18

«AI wird schon bald in der Lage sein, mit Tieren zu sprechen. Wir wissen nur nicht, ob wir das dann verstehen.»

Aza Raskin

Präsident Earth Species Project, S. 13

«Rewilding bedeutet, der Natur die Führung zu überlassen. Denn sie kann gut auf sich selbst aufpassen.»

Frans Schepers

Executive Director Rewilding Europe, S. 12

«Bakterien in unserem Körper haben 100mal mehr Gene als wir. So gesehen sind wir mehr Bakterium als Mensch.»

Markus Arnoldini

Dozent für Gesundheitswissenschaft, S. 17

«Arbeiten mit Biologie ist ziemlich hart und sehr teuer. Wo kommt das Geld dafür her? Von grossen Konzernen.»

Christina Agapakis

Creative Director Gingko Bioworks, S. 18

«DNA ist das älteste Informationssystem unseres Planeten. Und noch dazu unfassbar effizient.»

Cyrus Clarke

Mitgründer Grow Your Own Cloud, S. 17

«Lebende Bauwerke werden niemals ganz fertig. Wenn ein Projekt trotzdem fertig wäre, wären wir gescheitert.»

Ferdinand Ludwig

Professor für Landscape Architecture, S. 16

Inspired by Nature – Enabled by Science

Wir stehen vor einem neuen Zeitalter, dem der Biologisierung. Die Wissenschaft schafft die Basis für diese nächste Technologie, für die Ökonomie, die Gesellschaft und die Natur. Wer wissen will, wohin uns das Zeitalter der Biologisierung führt, muss verstehen, was in der Wissenschaft passiert. Und wie von der ersten Idee, über Experimente und Prototypen bis hin zum Alltagsprodukt geforscht und entwickelt wird.

Auch wenn es wie «Science Fiction» klingt: Der Wissenschaft ist es bereits gelungen, beträchtliche Teile der Natur zu dekodieren und nicht-menschliches Leben und Intelligenz zu verstehen. Nach Jahrzehnten intensiver Forschung erwächst die Biotechnologie jetzt ihren Kinderschuhen und steht am Anfang einer neuen Entwicklungsstufe: Das Tempo in Forschung und Entwicklung steigt, die Preise der Basistechnologien sinken, und es ist der Zeitpunkt erreicht, an dem innovative Start-Ups beginnen, an marktfähigen Produkten zu tüfteln. Schon bald wird tierfreies Fleisch und Leder aus Pilzen den Weg vom Labor in die Geschäfte finden.

Am Gottlieb Duttweiler Institut beschäftigen wir uns mit der Frage, wie diese wissenschaftlichen Fortschritte die Wirtschaft, Medizin und das

Konsumverhalten verändern werden. Wir möchten verstehen, wie uns die Biologisierung mit erneuerbaren Materialien, Treibstoffen und kreislauffähigen Produkten eine nachhaltige Zukunft ermöglichen kann. Der 19. Europäische Trendtag am GDI vermittelte einen ersten Einblick in und Ausblick auf das anbrechende Zeitalter der Biologisierung. Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Praxis präsentierten bahnbrechende Entwicklungen und diskutierten darüber, wie Menschen ihr Verhalten, Unternehmen ihre Geschäftsmodelle und Staaten ihre Politik zugunsten einer nachhaltigeren Lebens- und Wirtschaftsweise verändern müssen.

Mit diesem Tagungsbericht wollen wir einige Momente und «Takeaways» des Trendtags festhalten. Wir haben die Beiträge aller Referentinnen und Referenten zusammengefasst. Und obwohl die Entwicklung in rasendem Tempo weitergeht, ist es uns wichtig, mit dem Trendtag und diesem Tagungsband kurz innezuhalten und der Entwicklung den Puls zu fühlen. Ob Sie persönlich vor Ort am GDI waren oder nicht, Sie sollen sagen können, Sie waren dabei.

Die Natur war schon immer Vorbild, neu gilt jedoch: «Inspired by Nature – Enabled by Science».

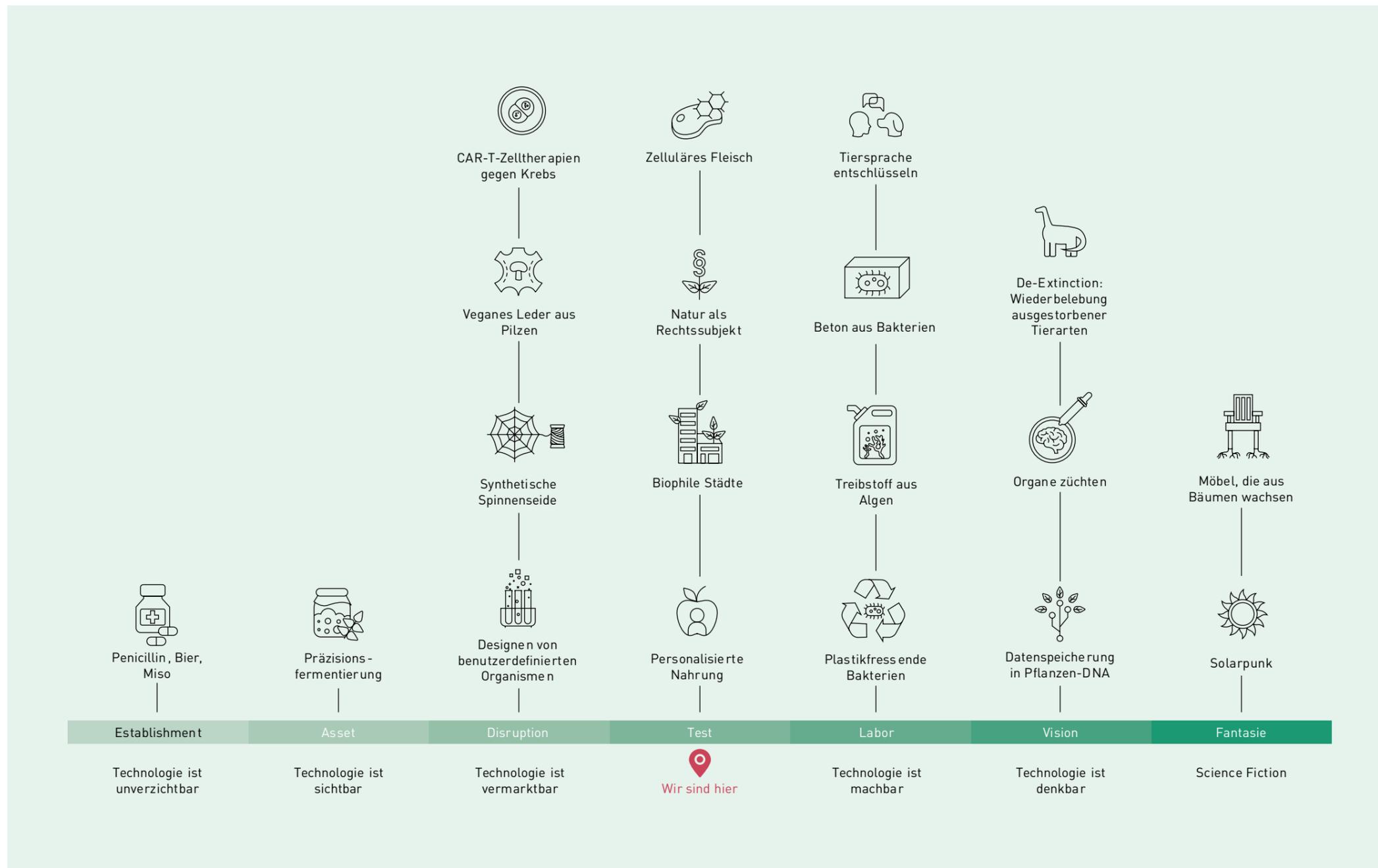


Dr. Johannes C. Bauer

Head of Think Tank und Mitglied der Geschäftsleitung,
GDI Gottlieb Duttweiler Institute

Das neue Zeitalter der Biologie

Der nächste Megatrend



Veganes Leder aus Pilzen, Plastikfressende Bakterien oder Datenspeicherung in Pflanzen-DNA. Die Zukunft gehört der Biologie. Die Bioökonomie könnte in den nächsten zehn Jahren ein Volumen von mehreren Billionen Dollar erreichen. Und das wäre erst der Anfang. Welches Potential in der Bioökonomie steckt, zeigt diese Grafik des GDI.

Es gibt zahlreiche Indizien dafür, dass die Biologie in den nächsten Jahren die Basistechnologie und wichtigste Innovationstreiber für den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritt wird. Auf das Zeitalter der Digitalisierung folgt das Zeitalter der Biologie.

Die technologische Entwicklung ist dabei so weit fortgeschritten, dass immer wieder Produkte den Sprung aus dem Labor auf den Markt schaffen: Nahrungsmittel aus dem Bioreaktor und Zelltherapien gegen Krebs sind hierfür aktuelle Beispiele. Weitere Fälle sind in der Grafik genannt. Viele andere Bio-Technologien (auch hier zeigt die Grafik Beispiele) befinden sich aber noch in der Petrischale oder sind scheinbar reine Science Fiction.

Scheinbar deshalb, weil sich bei diesem Biologie-Megatrend keine technische Grenze des Machbaren ziehen lässt. Wenn aus winzigen Samenkörnern gigantische Mammutbäume werden können, sind auch Pflanzen denkbar, die als Früchte Stühle hervorbringen. «Jurassic Park» wurde zwar in Hollywood produziert, aber in der Theorie spricht nichts dagegen, ausgestorbene Tier- und Pflanzenarten über ihre DNA wieder zum Leben zu erwecken.

Wenn jemand Grenzen des Machbaren zieht, dann ist es nicht die Wissenschaft, sondern es sind Politik und Gesellschaft. Und damit wir alle. ■

Natur – die neue Leittechnologie



Tobias Rees
Executive Chairman
Transformations of the Human,
(ToftH) USA

► [Website](#)

Tobias Rees ist Philosoph, Gründer und CEO von Transformations of the Humans (ToftH). Foto: André Grimm

Unser modernes Konzept der Realität beruht auf der Differenz zwischen Natur, Mensch und Technik. Das stand schon immer auf wackligen Füßen, denn die Natur steckt in uns, und die Technik in der Natur. Mit der Synthetischen Biologie wird die Trennung endgültig obsolet: Natur wird zu einem Möglichkeitsraum – in ihr können wir tun, was wir früher nur ausserhalb von ihr für möglich hielten.

Wir leben in wilden Zeiten. Wir leben in poetischen Zeiten.

«Alles ist nicht es selbst», schreibt Rainer Maria Rilke in den Duineser Elegien: Es liegt in der Natur der Dinge, dass sie zu etwas völlig anderem werden können. Das erfahren wir in der Welt, in der wir leben: Was fest und unveränderlich war, wird zu einem blossen Konzept. Grundlegende Gewissheiten geraten ins Wanken. Wir kennen das für unser Verhältnis zu Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Aber es wird auch gelten für un-

ser Verhältnis zur Natur und zur Technologie – und auch für die Natur an sich. Alles ist nicht es selbst.

Unsere grundlegende Gewissheit in Bezug auf die Natur ist die Differenz: Die Natur ist ein geschlossener Raum, der Mensch ist kein Teil von ihr, sondern irgendwie anders. Wir gehen in die Natur hinein, in den Wald oder in die Berge, und wir gehen wieder aus ihr heraus, in unseren eigenen Raum. Differenz zwischen Mensch und Natur ist das westliche Konzept. Es hat uns geholfen, uns selbst als Menschen zu definieren – in Abgrenzung zur Natur.

Als in der Industriellen Revolution noch die Technologie eine tragende Rolle erhielt, war der Dreiklang des modernen Konzepts der Realität komplett:

Natur **Mensch** **Technik**

Die Natur kommt zuerst, der Mensch trennt sich von ihr, die Technik hilft ihm dabei, indem sie die Natur bearbeitet, oder besiegt. Und so wie der Mensch sich durch die Differenz zur Natur definiert, ist auch die Technik kein Teil der Natur, sondern irgendwie anders.

Das ist ein Konzept. Aber es ist nicht die Realität. Dass der Mensch nicht von der Natur getrennt ist, zeigt allein schon der Blick in uns hinein: auf unser Mikrobiom. Unzählige Mikrobenarten leben in unserem Darm. Was sie dort tun oder nicht tun, hat einen entscheidenden Einfluss auf unser Mensch-Sein. Wir können uns von dieser Natur in uns nicht trennen, selbst wenn wir es wollten.

Und die Technologie? Sie ist nicht anders als die Natur, sie ist immer *in* der Natur. Das gilt sogar für atemberaubend neue Technologien wie die Genschere CRISPR. Sie wurde nicht vor einem Jahrzehnt von Menschen erfunden, sondern von Bakterien vor etwa 3,5 Milliarden Jahren.

Mit der Synthetischen Biologie öffnet sich nun ein neues Feld der Zusammenarbeit von Technik und Natur. Synthetische Biologie erschafft etwas Neu-

es – aber sie erschafft Natur. Mit ihr beschreiten wir den Weg von der «Biologie in der Technik», zur «Technik in der Biologie». Wir können die Industrie biologisieren.

Damit verändern wir die Natur. Sie ist nicht mehr mit sich selbst identisch. Sie kann zu etwas völlig anderem werden. Aber das wiederum ist – ihre Natur. Die unendliche kombinatorische Vielfalt der DNA beschreibt einen Möglichkeitsraum: Es könnte viel mehr Dinge geben, als es gibt.

Die Natur ist ein Raum, in dem Dinge getan werden können, von denen wir immer dachten, sie könnten nur ausserhalb der Natur getan werden. Aber wenn die Natur in uns ist, und die Technik in der Natur ist, gibt es kein Ausserhalb mehr. ■

► [Video-Interview mit Tobias Rees](#)

Takeaways

- **Getrennt** Die Differenz von Natur, Mensch und Technik ist ein Konstrukt, keine Realität.
- **Vereint** So wie die Natur in uns ist (z.B. im Mikrobiom), so ist auch die Technik in der Natur.
- **Verändern** Synthetische Biologie schafft eine neue Natur – die schon immer möglich war.

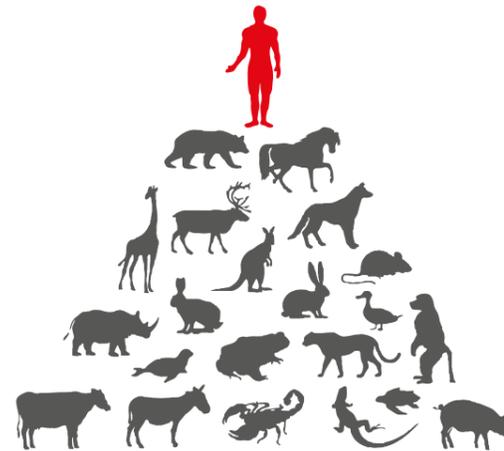
Ökozentrisches Weltbild

Für Wirtschaft und Gesellschaft wird die Biologisierung mindestens so wichtig und einflussreich wie die Digitalisierung. Dafür muss sich auch ein neues Verhältnis der Menschen zur Natur entwickeln. Eine Umfrage des GDI zeigt, dass dieser Wandel bereits begonnen hat.

Die Biosphäre ist endlich, anders als die Infosphäre. Wenn die Natur knapp wird müssen wir ein neues Verständnis davon entwickeln: eine «Biophilie», also Liebe zum Lebendigen. Bislang stand eine solche Einstellung dafür, dass man tendenziell zurück zur Natur will und wieder wie vor 100 Jahren produziert und lebt. Neu ist, dass man mit Hilfe von neuen Technologien vorwärts zur Natur geht und «das Künstliche» natürlich wird.

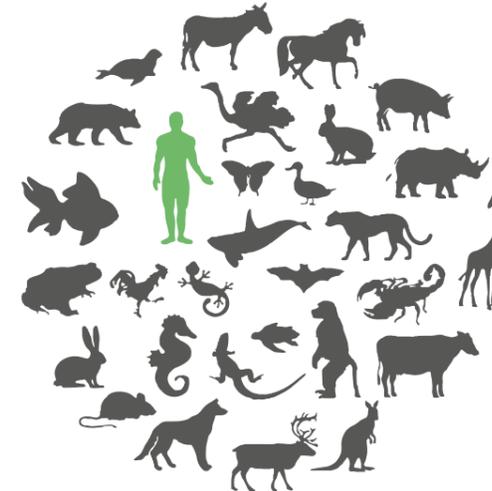
Wir beobachten einen Wertewandel, weg von einem anthropozentrischen hin zu einem ökozentrischen Weltbild, in dem sich der Mensch als Teil der Natur versteht. Eine aktuelle Umfrage des GDI zeigt, wie sehr dieser Wandel bereits fortgeschritten ist. Es findet eine Art Demokratisierung alles Lebendigen statt, es werden vermehrt Rechte für alle Lebewesen, Pflanzen und Tiere, eingefordert. Diversity und Inklusion schliessen in Zukunft auch Tiere und Pflanzen ein.

Auf die Probe gestellt wird dieser Wertewandel jeweils, wenn es um die Akzeptanz neuer Produkte geht. Aktuell ist diese Debatte im Food-Bereich, wo immer mehr Nahrung nicht mehr vom Feld kommt, sondern aus dem Labor. Zwei weitere ebenfalls fortgeschrittene Sektoren sind Medikamente und Kraftstoffe. Die Akzeptanz ist jeweils hoch, wenn es um Heilung oder die Reparatur von Umweltschäden geht, als zentrales Risiko wird Kontrollverlust gesehen. Nicht jede Sorge mag berechtigt sein – aber wenn wir die Menschen nicht mitnehmen, wird die Entwicklung hin zum Zeitalter der Biologie nicht stattfinden. ■



13,3 %

der Schweizer Bevölkerung sehen den Menschen als Spitze einer natürlichen Hierarchie, die anderen Lebewesen überlegen ist.



63,4 %

sehen sich als Teil einer natürlichen Gemeinschaft, gleich wie andere Lebewesen.

Takeaways

- ▶ **Inklusion** bezieht sich nicht mehr nur auf Menschen – sondern auf alle Lebewesen.
- ▶ **Zustimmung** zu neuen Biotechnologien ist hoch, wo es um Reparatur oder Heilung geht.
- ▶ **Misstrauen** wird Biotech vor allem entgegengebracht, wo ein Kontrollverlust befürchtet wird.



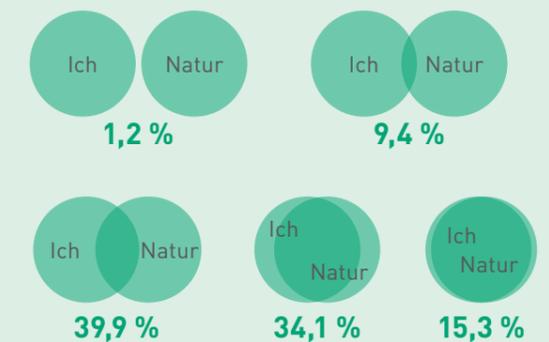
Karin Frick
Principal Researcher Gottlieb
Duttweiler Institute, Schweiz
▶ [Website](#)

GDI-Umfrage

Unser Verhältnis zur Natur

Für das Zeitalter der Biologie braucht es, neben technischen Innovationen auch einen gesellschaftlichen Wandel – einen Mind-Shift. Wo die Schweiz heute steht, zeigt eine Umfrage des GDI.

Wie sehr sind Sie mit der Natur verbunden?



Demokratisierung alles Lebendigen

Pflanzen und Tiere haben grundsätzlich dieselben Rechte zu existieren wie wir Menschen



- stimme eher oder voll und ganz zu
- teils, teils
- stimme eher oder überhaupt nicht zu

Quelle: Repräsentative Befragung von
1000 in der Schweiz lebenden Personen,
GDI/Intervista, Januar 2023

Vorwärts zur Natur

Unendliche Intelligenzen

Unsere Weltansicht ist stark von unserem eigenen Horizont geprägt. Im Industriezeitalter verstanden wir die Welt als eine Maschine, heute verstehen wir die Welt als etwas, das berechenbar ist – als einen Computer. Aber das ist eine sehr enge, buchstäblich binäre Weltanschauung; und gerade sind wir dabei, diese eingeschränkte Sichtweise auch Künstlichen Intelligenzen einzuprogrammieren.

Unsere Vorstellung von Intelligenz ist ein offenkundiges Beispiel für diese Beschränktheit. Wenn wir den Begriff verwenden, meinen wir immer unsere menschliche Intelligenz, abstrakt und auf das Gehirn fokussiert. Aber um uns herum gibt es unendlich viele andere Arten von Intelligenz: bei Pflanzen, bei Tieren, bei Pilzen, mit und ohne Gehirn. Selbst wenn wir nicht verstehen, wie sie funktionieren – es gibt sie, seit vielen Millionen Jahren.



James Bridle
Autor, Künstler und
Technologe,
Grossbritannien /
Griechenland
► [Website](#)



Gibbon-Intelligenz

Beim Köder-Stock-Experiment zur Tier-Intelligenz legt man einen Köder außerhalb der Reichweite des Tieres aus und gibt ihm einen Stock, mit dem es ihn erreichen kann. Affen gelingt das meist – Gibbons jedoch reagierten schlicht nicht. Aber nicht, weil sie dumm sind, wie sich zeigte, als der Köder nicht vor dem Gibbon, sondern über ihm platziert wurde, wo in freier Wildbahn meist sein Futter findet. In Sekundenschnelle war die Aufgabe gelöst.



Kresse-Gehör

Forscher nahmen die Geräusche von Raupen auf, die sich von den Blättern von Kressepflanzen ernährten, entfernten dann die Raupen und spielten den Pflanzen die Geräusche erneut vor. Die Pflanzen reagierten darauf genau so – mit der Produktion von chemischen Abwehrstoffen – wie sie es taten, wenn Raupen zugegen waren. Pflanzen können also hören, zumindest Schallwellen wahrnehmen.



Mimosen-Gedächtnis

Forscher liessen Mimosenpflanzen aus kurzer Entfernung in ihren Topf fallen, um eine Schockreaktion auszulösen. Wenn die Mimosen berührt oder geschüttelt werden, rollen sie sich schnell ein – aber schon nach ein paar Fallversuchen taten sie es nicht mehr. Sie hatten gelernt, diesen speziellen, harmlosen Reiz zu ignorieren. Das taten sie auch noch Wochen oder Monate später. Pflanzen können also lernen und sich erinnern.



Kraken-Klarsicht

Zur zoologischen Klasse der Cephalopoden gehören die Tintenfische. Ihre Augen ähneln vom Aufbau her denen der Menschen – allerdings gibt es auf der Kraken-Netzhaut nicht wie bei uns einen blinden Fleck. Experimente haben gezeigt, dass Cephalopoden Menschen aufgrund des Aussehens voneinander unterscheiden können. Uns fällt es weit schwerer, einzelne Kraken zu unterscheiden.



Schleimpilz-Design

Schleimpilze der Gattung *Physarum polycephalum* breiten sich zu jeder Nahrung aus, die sie erreichen können. In einem Experiment haben Forscher die Landkarte der Region Tokio nachgebildet, indem sie Haferflocken dort platzierten, wo sich die wichtigsten Städte der Region befinden. Die Wege, die der Schleimpilz wählte, um zu den Flocken zu gelangen, entsprachen ziemlich genau den Hauptverkehrsrouten der Region. Komplexe Netzwerk-Probleme können die Pilze sogar schneller lösen als Computer: Für diesen steigt die Rechenzeit exponentiell mit der Zahl der Verbindungen – der Pilz wächst weiter linear.

Takeaways

- **Arrogant** Nur unsere Intelligenz als solche zu akzeptieren
- **Ignorant** Tieren und Pflanzen die Intelligenz abzusprechen
- **Verengt** KIs nur nach unserem Vorbild zu programmieren

Für ein wilderes Europa



Von Portugal bis Rumänien: Zahn Landschaften hat Rewilding Europe bereits dem Naturzustand nähergebracht.

Je mehr sich die Menschen und die Landwirtschaft aus der Fläche zurückziehen, desto besser kann die Natur wiederhergestellt werden – und das auch in grossem Massstab.

Erstmals seit vielen Jahrhunderten gibt es in Europa Landschaften ohne Landwirtschaft und Weidhaltung. Das gibt uns die Chance, in weiten Regionen die Natur zurückzubringen, die vom Menschen verdrängt worden war.

Die wichtigste Ursache hierfür ist die Ausdehnung der Städte und die Landflucht. Denn wenn die Menschen das Land verlassen, kehren die

Wälder zurück – und damit die Wildtiere. Und wo diese zurückkommen, kommen auch einige junge Menschen, die in Einklang mit der Natur leben wollen, nicht gegen sie.

Rewilding versucht, diesen Prozess in Gang zu bringen – und dann der Natur die Führung zu überlassen. Denn die Natur kann sich gut um sich selbst kümmern. In den zehn über ganz Europa verteilten Rewilding-Regionen besteht die Aufgabe deshalb eher darin, Probleme zwischen den Wildtieren und den Menschen zu vermeiden. ■

► [Video-Interview mit Frans Schepers](#)

Takeaways

► **Wald** wächst überall in Europa von alleine wieder nach, wenn Äcker und Weiden verschwinden.

► **Wildtiere** von Luchs über Bison bis zu Bären können in Rewilding-Gebieten wieder heimisch werden.

► **Dörfer** können sich mit Wildtieren arrangieren – sogar mit Bären.



Aza Raskin
Mitgründer und Präsident
Earth Species Project, USA
► [Website](#)

Entschlüsselungshilfe: Der 1799 gefundene Stein von Rosette ermöglichte es erstmals, die ägyptischen Hieroglyphen zu entziffern.

Mit Tieren sprechen

Künstliche Intelligenz eröffnet einen neuen Weg, um die Sprache von Tieren verstehen und mit ihnen kommunizieren zu können. Auch wenn es vielleicht erst einmal nur die KI, ist das beherrschen wird, nicht wir Menschen.

Für die Übersetzung unbekannter menschlicher Sprachen war bisher ein Bindeglied nötig, wie der Stein von Rosette, der die Entschlüsselung der Hieroglyphen ermöglichte. Für Tiersprachen gibt es solche Bindeglieder nicht. 2017 jedoch haben KI-Forscher einen Weg gefunden, ohne einen Stein von Rosette auszukommen: Sie entdeckten eine geometrische Struktur für Sprachen.

Diese Strukturen entstehen aus der Verwandtschaft der Wörter in einer Sprache: Welche Wörter werden häufig in Verbindung mit einem bestimmten Wort benutzt. Daraus entstehen Muster – und bei einem Wort wie «Hund» sind diese Muster im Englischen, im Spanischen, im Finnischen und im Japanischen sehr ähnlich.

So werden auch Tiersprachen prinzipiell übersetzbar. Denn obwohl Tiere andere Umgebungen und Kulturen haben, teilen sie viele soziale Konzepte mit uns: wie Fürsorge, Liebe, Trauer, Neugier.

Das Earth Species Project arbeitet gleichzeitig mit den Sprachen vieler Spezies, allerdings nur bei sozial lebenden Tieren wie Wale. Noch gibt es keinen Dr.-Doolittle-Moment, aber bald wird KI auf ein Tier reagieren können, indem sie den nächsten Schritt in einer Kommunikation vorhersagt. Noch ist jedoch nicht klar, ob wir dann diese tierische Antwort der KI verstehen werden. ■

Takeaways

► **Verwandt** sind Wörter, die oft miteinander verwendet werden.

► **Vergleichbar** sind die Strukturen solcher Verwandtschaften in vielen Menschensprachen.

► **Soziale Konzepte** wie Fürsorge oder Neugier verbinden Tier- und Menschensprachen.

Technobiologie

Biofabrikation

Biofabrikation wird in diesem Jahrhundert sowohl die Textilproduktion als auch die Modebranche transformieren. Kreislaufwirtschaft und biosynthetische Materialien werden zu einem Prototyp für einen regenerativen Luxus, der Ökologie und Kreativität verbindet.

Die heutige Wirtschaft agiert degenerativ: Sie verringert oder verschlechtert die Ressourcen, die in den Produktionsprozess eingehen. Der anthropozentrische Ansatz, aus der Erde, dem Tier- und dem Pflanzenreich alles das zu extrahieren, was uns nutzt, führt zu Klimawandel und zu einem Kollaps der Biodiversität.

Wir müssen zu einem biozentrischen Ansatz kommen, der nicht nur menschenfreundlich, sondern allgemein lebensfreundlich ist. Für die Ökonomie bedeutet das den Übergang zu einer regenerativen Wirtschaft, in der Ressourcen erhalten werden. Design und Herstellung beuten dabei nicht die Natur aus, sondern arbeiten *wie* die Natur und *für* die Natur.



Carole Collet
 Professorin für Design
 for Sustainable Futures
 Central Saint Martins
 UAL in London,
 Grossbritannien
 ▶ Website

Wie stellt die Natur etwas her? Sie arbeitet bei Umgebungstemperatur, sie verwendet lokal verfügbare Ressourcen plus Sonnenenergie, und sie produziert in einem Kreislaufsystem, in dem alle Endprodukte wieder Ausgangsprodukte für andere Prozesse werden. Das entspricht auch dem Ansatz der Biofabrikation: Produkte werden durch lebende Zellen wie Bakterien oder Myzelien hergestellt, in biologischen Prozessen mit vor Ort verfügbaren Ressourcen.

Aktuell sind unsere Produktionsprozesse noch sehr weit von diesem Zustand entfernt – aber wir sind als Spezies sehr gut darin, Systeme zu verändern. Die Grafik zeigt das am Beispiel der Textilproduktion: Von der zu 100 Prozent naturbasier-

ten Herstellung in der gesamten Geschichte der Menschheit vor der Industriellen Revolution blieb im 20. Jahrhundert nicht viel übrig. Synthetische Fasern und Farbstoffe auf Erdölbasis spielten eine tragende Rolle für Textilien und Mode.

Eine ähnlich gravierende Transformation hat bereits begonnen – zu einer bio-zirkulären Textilproduktion. Die Natur stellt mit lebenden Organismen eine Vielzahl von Fasern und Stoffen her, von Spinnenseide bis Baumrindenvlies. Jetzt ist es an uns, biologische Prinzipien in den Produktions- und den Designprozess zu integrieren. Ein Beispiel hierfür ist die Herstellung von Leder aus Myzelien, also Pilzen: Mycelia-Leder war vor zehn Jahren ein Pionierprodukt – heute gibt es die erste Hermès-Taschen aus diesem Material.

Weil Biofabrikation mit lebenden Zellen arbeitet, braucht ihr Einsatz Ethik und Transparenz. Und das wird die eigentliche Herausforderung für die Modeindustrie; denn mit der Transparenz hat sie es noch nie so genau genommen. ■

Takeaways

- ▶ **Biofabrikation** bedeutet Herstellung von Produkten aus lebenden Zellen, wie Pilze oder Bakterien.
- ▶ **Systemwechsel** ist seit jeher eine der Kernkompetenzen der Menschheit.
- ▶ **Bio-Design** verbindet den Einsatz lokal verfügbarer Ressourcen mit einem Kreislaufsystem.

Baumrindenvlies aus Seidelbast



Technobiologie

Biodesign

Ein Leben mit der Natur und in der Natur ist kein Alleinstellungsmerkmal von Eremiten und Waldschratzen. Im Biologischen Zeitalter ist es vielmehr ein Wesensmerkmal jeder Gesellschaft und vieler Produkte. Das erfordert nicht nur ein Umdenken sondern auch ein Umdesignen – von Wertschöpfungsketten, Geschäftsmodellen und Produktionsprozessen. Auf dem Trendtag wurden hierzu Beispiele aus der Architektur, der Medizin und der Informationstechnologie vorgestellt.

Takeaways

- ▶ **Pflanzen** sind Meister der Anpassung. Wir können mit ihnen arbeiten statt gegen sie.
- ▶ **Bakterien** sind unser meistunterschätzter Körperteil. Noch, denn die Forschung holt auf.
- ▶ **DNA** könnte Daten 1000fach effizienter speichern als Clouds.



Lebendige Bauten

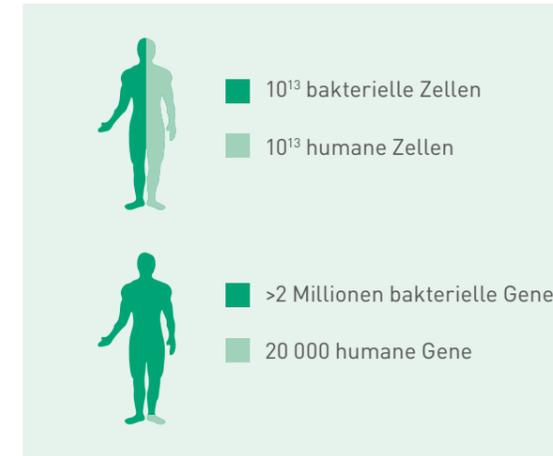
Bei uns gibt es eigentlich keine Schnittmenge zwischen Architektur und Botanik – es ist ein entweder-oder. Ganz anders beim Volk der Khasi im Nordosten Indiens. Sie leben in der regenreichsten Region der Welt – mit bis zu 26 000 Millimeter Regen pro Jahr. Jede Brücke würde dort wegfaulen oder vom Wasser weggerissen.

Die Lösung der Khase sind lebende Brücken: Sie werden aus Gummibäumen (*ficus elastica*) gepflanzt, die beim Wachsen miteinander verflochten werden. Es gibt keinen festen Bauplan. Jedes Jahr redet man mit dem Baum, wie es ihm geht und wo er hinwachsen will.

Diesem Vorbild folgen wir seit 2012 auch bei Projekte in Deutschland, etwa bei der Verbindung von Alleebäumen mit Stahldächern oder bei Häusern mit lebenden Aussenwänden. Anders als bei traditioneller Architektur werden lebende Bauwerke niemals ganz fertig sein: Wenn ein Projekt fertig ist, sind wir gescheitert. ■



Ferdinand Ludwig
Architekt und Professor für Green Technologies in Landscape Architecture Technische Universität München, Deutschland
▶ [Website](#)



Mikroben-Boom

Bakterien bilden die zweitgrösste Biomasse des Planeten: nach den Pflanzen, vor den Tieren. Und sie bilden auch die zweitgrösste Biomasse im Menschen, nach dem Menschen selbst: Jede zweite Zelle im menschlichen Körper ist eine Bakterienzelle. Einige Bereiche des Körpers werden vom Immunsystem weitgehend bakterienfrei gehalten, etwa Blut und Urin. An anderen Stellen, wie Haut und Darm, agiert das Immunsystem hingegen deutlich lockerer.

In der genetischen Variabilität sind die Bakterien uns deutlich überlegen: In unserem Körper haben sie 100mal mehr Gene als wir, mit entsprechend grösserer Variabilität von Funktionen. Genetisch gesehen sind wir mehr Bakterium als Mensch.

Therapeutisch werden diese Bakterien bei Stuhl-Transplantationen eingesetzt. Belegt ist der Nutzen nach einer Chlostridien-Infektion. Aber auch bei vielen anderen Krankheiten wird die Wirksamkeit von Stuhl-Transplantationen erforscht. ■



Markus Arnoldini
Dozent Departement für Gesundheitswissenschaften und Technologie, ETH Zürich, Schweiz
▶ [Website](#)



Datenwälder

Die Datenindustrie verbraucht 2 % der weltweiten Energie und produziert 4 % des weltweiten CO₂-Ausstosses – und das oft nutzlos: 60 % der Daten, die in der Cloud gespeichert werden, werden nie wieder verwendet.

Eine Speicherung im ältesten Informationssystem der Welt, der DNA, wäre um Grössenordnungen effizienter. Sie erlaubt eine extrem hohe Dichte: Alle gespeicherten Daten der Welt hätten in einem Lieferwagen Platz. Pflanzen-DNA ist langlebig und de facto immateriell, braucht kaum Energie, absorbiert CO₂ und kann sich vermehren – eine grossartige Möglichkeit zur Datensicherung.

Ist es ethisch vertretbar, DNA zum Speichern von Daten zu verwenden? Eine Antwort gibt ein Experiment von 2018. Wir eröffneten in Kopenhagen einen Laden, in dem wir die Datenspeicherung in Pflanzen simulierten. Niemand stellte ethische Fragen; und alle waren wild darauf, ihre Pflanze mit ihren Daten mit nach Hause zu nehmen. ■



Cyrus Clarke
Mitgründer Grow Your Own Cloud, Grossbritannien
▶ [Website](#)

Technobiologie

Bioökonomie

Wenn ein neues Zeitalter heranbricht, entstehen dadurch fast unendlich viele Geschäftschancen, von denen sich allerdings längst nicht alle am Markt bewähren. Gleichzeitig bedroht die Transformation so gut wie alle bestehenden Geschäftsmodelle, von denen allerdings längst nicht alle auch tatsächlich verschwinden. Entsprechend dynamisch und volatil gestaltet sich die Übergangsphase zwischen den Zeitaltern, in der wir uns gerade befinden. Auf dem Trendtag vorgestellt wurden ein bereits börsennotiertes Bio-Startup und ein auf Biophilie fokussierter Investor.

Takeaways

- ▶ **Investitionen** in Biotech-Forschung kommen oft von Konzernen, die mehr an Innovation als an Transformation interessiert sind.
- ▶ **Bewertung** von Natur muss auch die Belange der Natur selbst berücksichtigen. Aber die Methoden dafür sind oft noch nicht vorhanden.

Organism Industry



Christina Agapakis
Creative Director Ginkgo
Bioworks, USA
▶ [Website](#)

Gutes Geld



Joshua Kauffman
Gründer Ground
Effect, Schweiz
▶ [Website](#)



In der Industrie gibt es immer noch eine öl-basierte Logik und Logistik. Die Synthetische Biologie hingegen ist sehr offen für die Synthese nicht nur von Bioprodukten, sondern auch für die Synthese von Technologie und Natur. So attraktiv das klingt, so aufwendig und unübersichtlich wird es sein, beziehungsweise werden.

Wir sind noch nicht in einem Stadium, in dem wir über biologische Technologie in industriellem Masstab verfügen. Aber wir wollen in der Lage sein, dorthin zu gelangen. Dafür sollten wir zweierlei berücksichtigen: Erstens gibt es nicht nur ein solches «dort», sondern viele mögliche «dorts». Und zweitens wird der Weg

dorthin keine gerade Linie sein, sondern viele Umwege oder auch Rückschritte beinhalten.

Synthetische Biologie ist eine wirklich schwierige Arbeit und kostet wirklich viel Geld – vor allem wenn es über das Labor hinaus und um die industrielle Skalierung geht. Woher kommt dieses Geld? Von grossen Unternehmen. Dabei geht es ihnen gar nicht um grosse Transformationen: Sie wollen mehr oder weniger das Gleiche wie bisher – nur ein bisschen besser. Das wird sicherlich nicht das Ziel bleiben, aber man kann damit anfangen zu arbeiten. Es ist der Spalt, mit dem sich eine Tür öffnen lässt; was sich hinter der Tür verbirgt, werden wir beim Öffnen herausfinden. ■

▶ [Video-Interview mit Christina Agapakis](#)

Biophilie ist, wenn Menschen den Körper der Erde als ihren eigenen empfinden. Wir werden es erleben: Die Zivilisation ist auf dem Weg von der Kontrolle der Natur zum Triumph als Natur.

Bei Ground Effect geht es uns um die Wiedervereinigung des Menschen mit der Natur. Das lässt sich bei Finanz-Investitionen nicht leicht messen. Dafür bräuchten wir neue Definitionen von Wohlstand und Rendite, die es noch nicht in allgemein anerkannter Form gibt. Deshalb haben wir uns bei Ground Effect verpflichtet, unsere Vorstellungskraft für alle möglichen Werte der Natur zu öffnen und sie ausdrücklich in die menschliche Entscheidungsfindung einzubeziehen. Jede Investition wird bewusst an dieser Theorie des Wandels orientiert.

Ein Beispiel für unsere Investitionen ist der Venture-Capital-Fonds Superorganism, der erste Fonds, der sich ausschliesslich der Biodiversität widmet. Warum Biodiversität? Weil sie das beste

Mass für die Gesundheit des Lebens auf unserem Planeten ist.

Der Markt für Biodiversität ist noch recht klein, wird aber voraussichtlich um ein Vielfaches grösser werden als der Markt für auf Kohlenstoff basierende Produkte. Zudem wird die Schaden, den die Weltwirtschaft durch den Verlust an Biodiversität nimmt, von der OECD auf mehr als 4000 Milliarden Dollar geschätzt.

Riesige finanzielle, wissenschaftliche und unternehmerische Kräfte marschieren hier auf. Und viele Technologien müssen erst noch entwickelt werden, um Biodiversität zu erkennen, zu messen, zu bewerten und schliesslich auf den Markt zu bringen. Damit geraten wir mitten in eine der heikelsten ethischen Fragen überhaupt: Wie können wir die Natur bewerten und so finanzieren, dass dabei nicht nur menschliche Ansprüche berücksichtigt werden, sondern auch die Belange der Natur jenseits des Menschen? ■

Trendtag-Gespräche



Leader von morgen: Die Villars Fellows Emily Ringger, Matteo Markel und Kate Chakravarty im Gespräch mit Tama Vakeesan (v.l.n.r.)

Um den Dialog auch zwischen den Generationen zu führen, waren drei Fellows des 2022 gegründeten Villars Institute eingeladen. So viel Lust auf Wandel gebe Hoffnung, sagte Matteo Markel: «In der Welt von heute erntet man meist die Früchte gestern gepflanzter Bäume. Gut, hier Menschen zu sehen, die heute Bäume pflanzen, deren Früchte wir morgen ernten können.» Fotos: André Grimm



Links: Angelika Kölle (Kölle Consulting und Training), Francesco Benini (CH Media) und Roman Koller (Koller pr & eventmanagement)
Rechts: Marcel Gabriel, Christa Augsburg und Silvio Tschudi (SHL Schweizerische Hotelfachschule Luzern)



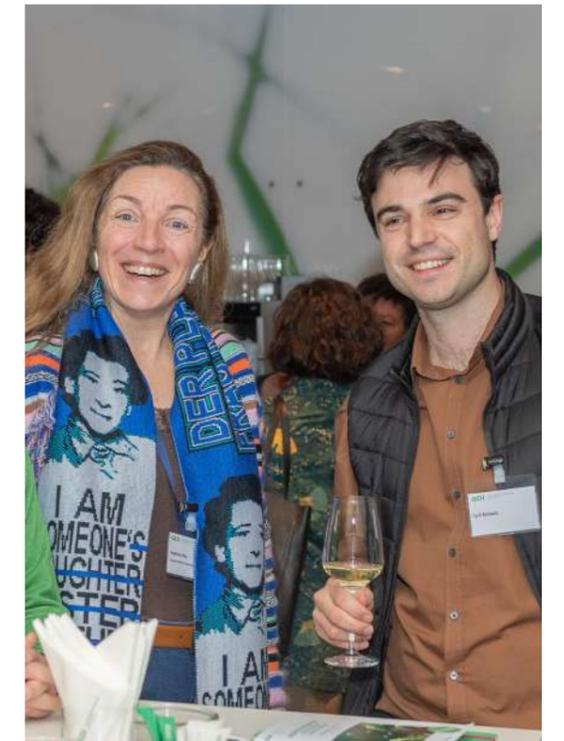
Links: Martin Mayrl (TK Architekten AG), Rechts: Thomas Angehrn (AFH Angehrn AG), Corinna Rutschi (Bühler AG) und Christian Witt (E. Breuninger GmbH & Co)



Links: Michael Mettler (Architekturbüro Mettler), Ayan Abukar (Grow Your Own Cloud), die Referenten Cyrus Clarke und Tobias Rees;
Rechts: Wolfgang und Paulina Spang.



Links: Tania Ineichen (GDI) und Dominique v. Matt (Jung von Matt / brand identity); Rechts: Kerstin Klausner und Hedy Graber (Migros-Genossenschafts-Bund), Johannes Bauer (GDI)



Referenten im Gespräch: Christina Agapakis und Joshua Kauffman mit Erwin Meier-Honegger (Ernst Meier AG), Jan Gsell (Hochschule Konstanz) und Felix de Rosen (Polycultura)

Links: Alexa Firmenich (Ground Effect); Rechts: Angelika Kölle und Cyril Schwarz



Links: Hubertine Underberg-Ruder (Underberg AG), Antonia Ruder, Markus Seitz (Pädagogische Hochschule St. Gallen); Rechts: Roman Koller und Silvia Gemperle (Energieagentur St. Gallen GmbH)



Save the Dates

21. Juni 2023
3rd International Food
Innovation Summit

7./8. September 2023
73. Internationale
Handelstagung

14. März 2024
20. Europäischer
Trendtag

Informationen und Anmeldung:

▶ gdi.ch/events/konferenzen



Impressum

Trendtag-Kuration
Karin Frick

Trendtag-Organisation
Laura de Wolf

Redaktion
Detlef Gürtler

Layout
Janosch Wojcik, hello@janoschwojcik.com

© GDI 2023

Herausgeber
GDI Gottlieb Duttweiler Institute
Langhaldenstrasse 21
CH-8803 Rüschlikon / Zürich
Tel +41 44 724 61 11
info@gdi.ch
www.gdi.cth