

Das Wichtigste In Kürze

Im 2018 CH2048 Innovationsreport wurde eindrücklich dargelegt, wie die Schweiz als ein kleines exportorientiertes Land langfristig seinen sehr hohen Wohlstand nur erhalten kann, wenn es in den wichtigsten Schlüsselbranchen der Wirtschaft eine weit überdurchschnittliche Wertschöpfung erzielen kann. In den USA wird das folgendermassen auf den Punkt gebracht: „Faster, Better, Cheaper“. In der Schweiz fällt das „Cheaper“ wegen den hohen Lohnkosten weg, was heisst, dass im globalen Wettkampf eine Top Wertschöpfung nur durch eine **überragende Innovationsdynamik** erzielt werden kann.

Abgesehen von den politischen Rahmenbedingungen ist die Innovationsdynamik immer mehr das Resultat eines erfolgreichen Zusammenspiels zwischen Wirtschaft und Hochschule entlang der **Innovations-Wertschöpfungskette – von der Grundlagenforschung bis zum Innovationserfolg am Markt.**

Das Wirkungsgefüge ist komplex und es lohnt sich Vergleiche mit Bedacht anzustellen. **Bei der Betrachtung aller Innovationshotspots im CH2048 Innovationsreport zeigte sich aber deutlich, dass an jedem Hotspot mindestens eine Universität der Spitzenklasse beheimatet ist.**

Das „**Global Innovation Triangle**“ in Abbildung 1 illustriert die wechselseitige Abhängigkeit von Talent, Wissen und Wertschöpfung. Und genau hier setzt das auf dem CH2048 Innovationsreport aufbauende CH2048 Innovationsmonitoring in seiner Pilotausgabe 2019 an. Die zentrale Fragestellung lautet:

Sind die Schweizer Universitäten und Hochschulen in der Lage vom globalen Pool der besten Talente zu profitieren und sind die Forschenden der Schweiz fähig auf höchsten Niveau Leistungen zu erbringen, welche genügend Magnetwirkung erzeugen, um das Interesse der Champions in der globalen Innovationswirtschaft zu wecken und zur Zusammenarbeit am Standort Schweiz zu bewegen?

Ein internationales **Benchmarking mit 27 Weltklasseuniversitäten und 4 universitären Hochschulen der Schweiz** (Abb. 1) sollte einen Eindruck vermitteln, wie nahe an der absoluten Weltspitze die Schweizer Universitäten sind.

1. Finanzen

Schweizer universitäre Hochschulen im Mittelfeld mit einem Bruchteil der Einkünfte der privaten, amerikanischen Eliteschulen – ausgeprägte Abhängigkeit von der öffentlichen Hand – unbedeutende Studiengebühren – bescheidene Einkünfte aus Schenkungen – kaum Endowments ausser an der ETHZ

Die Universitäten an den amerikanischen **Innovationshotspots** (Silicon Valley/S.F.; Seattle; New York/New Jersey; Boston) erzielten 2017 meist nicht nur sehr viel höhere Einkünfte als alle anderen Benchmark Universitäten – 2017 waren es bei Stanford z.B. USD 6 Mia. oder 360'000 pro StudentIn – auch bei die Herkunft der Mittel zeigten sich grosse Unterschiede: Bei Cornell z.B. stammten mehr als 40% der Einkünfte aus Studiengebühren und weitere 10% (knapp USD 400 Mio.) war frei verfügbares Kapital aus Schenkungen. Aber auch bei einer bundesstaatlichen („kantonalen“) Universität wie UC Berkeley entfielen 44% der Einkünfte auf Studiengebühren und 15% auf Schenkungen.

In Europa und Asien sind es einzig die zwei englischen Universitäten, welche einen erheblichen Anteil der Einkünfte (20%-30%) aus Studiengebühren und Schenkungen erzielen.

Demgegenüber sind die **Werte der Schweizer Universitäten deutlich tiefer**: Die ETHZ verfügte 2017 über das grösste Budget mit knapp USD 2 Mia. und 90'000 pro StudentIn. Bei der EPFL war der pro Kopf Betrag ungefähr gleich, bei den zwei kantonalen Volluniversitäten Uni BS und UZH aber nur gut halb so hoch (USD 50'000). Einkünfte aus Studiengebühren gab es praktisch keine (ca. 1%) und bei der Sparte Schenkungen war die ETHZ mit 85 Mio. wohl Klassenbeste in der Schweiz, verglichen zu den anderen Benchmark Universitäten reihte sie sich aber lediglich im Mittelfeld ein.

Bei den amerikanischen Universitäten sind Kapitalreserven in Form von **Endowments** enorm wichtig für die Sicherstellung einer langfristigen und unabhängigen Entwicklung. Die entsprechenden Einlagen sind beträchtlich und erreichen bei **Harvard fast USD 40 Mia.** Viele andere Benchmark Universitäten haben bis jetzt von diesem Instrument nicht Gebrauch gemacht. Einzig die zwei englischen und zwei asiatische Universitäten wiesen Endowments von USD 2 Mia. und mehr aus. **In der Schweiz ist die ETHZ Pionier mit knapp 1 Mia.** und die UZH verfügt seit kurzem mindestens über einen Endowment Fonds.

2. Akademische Lehre – Talente

Die Schweizer Hochschulen: mittelgross bis klein – die tiefsten Studiengebühren – mittleres bis schlechtes Betreuungsverhältnis – sehr hohe Anteile an Studierenden auf Stufe Master und Doktorat – EPFL die Nr. 1 beim Anteil der ausl. Stud. – UZH einzig beim Postgrad. Anteil vorne – Selektion bei der Aufnahme in den USA, GB und teilweise in Asien ein Thema

Trotz grossem Wachstum in den letzten 5 Jahren (+9%) gehören die 4 universitären Hochschulen der Schweiz zu den kleinsten im Benchmark. Die **EPFL** mit gut 10'000 Studierenden ist abgesehen vom Weizmann Institut die **drittkleinste Hochschule.** Und die grösste Schweizer Uni, die UZH, liegt mit 26'000 ziemlich genau in der Mitte. Entgegen der Erwartung gibt es **keine Korrelation zwischen Grösse und Betreuung.** Wohl hat die U. Washington mit 60'000 Stud. das schlechteste Betreuungsverhältnis. Gleich nach ihr steht aber die fünfmal kleinere Uni Basel mit einem ähnlich schlechten Wert, während **die UZH in der Schweiz vor der EPFL das beste Betreuungsverhältnis** aufweist.

Es entspricht dem politischen Willen, dass die Studiengebühren in der Schweiz tief sind. Abgesehen von der TU München, und dem Weizmann Institut, die beide keine Gebühren erheben, sind sie mit Ausnahme der Stockholm U. bei keiner anderen Benchmark Uni so tief. Auch in Dänemark, Deutschland und Schweden bezahlen mindestens ausländische Studierende teilweise beträchtliche Gebühren.

Die Frage, ob die extrem tiefen Gebühren in der Schweiz zum Anlass genommen würden bei den Anmeldungen zum Grundstudium eine Selektion vorzunehmen, muss verneint werden, denn für Einheimische gilt nach der Matura ja freie Studienwahl. An den amerikanischen Elite Universitäten hingegen wird nicht nur rigoros selektioniert, die entsprechenden Aufnahmeraten werden auch geschickt für das Marketing eingesetzt. Interessanterweise **veröffentlicht als einzige Schweizer Hochschule die EPFL eine Aufnahmerate,** neben den 2 englischen und 2 asiatischen Universitäten.

Die EPFL ist zusammen mit der ETHZ auch die Hochschule mit dem höchsten Anteil an ausländischen Studierenden von allen Benchmark Universitäten und zwar sowohl bezogen auf das Total aller Studierenden als auch als Anteil an den Postgraduierten. **Letzterer ist mit 70% bei der EPFL extrem hoch und liegt deutlich über demjenigen der ETHZ (53%) und der UZH (45%).**

Eine der ganz grossen Stärken der 4 Schweizer Hochschulen sind die hohen Anteile der Studierenden auf Stufe Master und Doktorat. Ihre Anteile von 45%-50% resp. mehr als 20% wurden nur noch vom Karolinska Institut und von den amerikanischen Top Stars Harvard, MIT, Stanford und Columbia U. übertroffen.

3. Akademische Forschung – Wissen

Grosse Unterschiede unter den 4 Schweizer HS – durchschnittliche Intensität – überdurchschnittliche Qualität – sehr hohe internationale Vernetzung – beide ETH meist vorne

Mit Hilfe einer Reihe von Indikatoren wurde versucht einen Eindruck der Forschungsleistungen im quantitativen wie qualitativen Sinne zu gewinnen. Das Bild ist komplex. Es zeigt sich jedoch deutlich, dass die amerikanischen Benchmark Universitäten praktisch immer ganz vorne liegen, die europäischen sich in der Mitte einreihen und die asiatischen Universitäten besonders hinsichtlich des Impacts Defizite aufweisen.

Das Bild bei den europäischen Uni ist ausserdem ziemlich heterogen. **Meist liegen aber die 2 englischen Universitäten ganz vorne gefolgt von den Schweizer Hochschulen.**

Auch unter den 4 universitären Hochschulen der Schweiz sind die Unterschiede teilweise recht gross und es wäre verfehlt eine Rangordnung erstellen zu wollen. Trotzdem wird deutlich, dass die beiden ETH allgemein und in den 4 innovationsrelevanten Forschungsbereichen meistens die besseren Werte aufweisen. Ausgeprägt zeigt sich dies beim **Indikator „%-Anteil in den Top 1% der meist zitierten Publikationen“**. Hier **brilliert die EPFL** nicht nur bezogen auf die Schweiz, sondern auch im gesamten Benchmark oft auf den vordersten Rängen. Dies schliesst den Forschungsbereich Biomedical Sciences & Health mit ein – **2. Platz hinter dem MIT** – während sich die Uni Basel und die UZH hier noch hinter der ETHZ lediglich im Mittelfeld befinden.

Ähnlich herausragend sind die Positionen 5 und 6 der ETHZ und der EPFL bei der **Anzahl Zitationen pro Wissenschaftler** und Institution. Die **Uni Basel liegt leicht zurück** und die **UZH ist fast am Schluss**.

Generell wenig beeindruckend sind nur die Zahlen **bei den Top 1% Publikationen in Math & Computer Sciences**. **Hier liegen 3 Schweizer HS im hinteren Mittelfeld und die Uni Basel ist im Vergleich gar nicht enthalten**, weil sie den minimalen Schwellenwert nicht erreicht.

Wegen der zunehmenden Komplexität und Interdisziplinarität der wissenschaftlichen Forschung **arbeiten Wissenschaftler immer mehr auch international in Teams zusammen arbeiten** und publizieren ihre Resultate gemeinsam. **Mit einem enormen hohen Anteil von nahezu 70% aller Publikationen stehen die 4 universitären Hochschulen der Schweiz, angeführt von der Uni Basel** zuvorderst vor allen anderen Benchmark Universitäten.

Ein Hinweis wie intensiv die **Forschungszusammenarbeit** an Universitäten auf **höchstem Niveau** gepflegt wird, zeigen **Co-Publikationen in den Zeitschriften Science und Nature**. Diese zwei Zeitschriften zeugen besonders in den 4 innovationsrelevanten Forschungsbereichen für **herausragende Forschungsleistungen**. Die **ETHZ ist hier auf Rang 7 und der Star unter den Schweizer HS**.

Die höchste internationale Auszeichnung einer bedeutsamen Forschungsleistung sind die prestigeträchtigen **Nobelpreise**. Seit 2000 sind die Zahlen der Schweizer HS verglichen zu den Benchmark Universitäten sehr bescheiden.

4. Valorisierung/Technologietransfer – Wertschöpfung

Ausgeprägte Forschungszusammenarbeit mit der Wirtschaft – hoher Wirtschaftsimpact der beiden ETH – Defizite beim Transfer und den startups – enttäuschende Zahlen bei Venture Capital Deals und Investitionen im Vergleich zu den USA – ermutigendes 10 Jahreswachstum

Die Anzahl und der Anteil der wissenschaftlichen Co-Publikationen HS-Wirtschaft zeugen von einer regen aber nicht herausragenden Zusammenarbeit der Schweizer HS. Die Uni Basel hat mit gut 8% den

höchsten Anteil vor den beiden ETH. In den einzelnen Forschungsbereichen variiert die Zahl der Co-Publikationen meist sehr stark, **die ETHZ ist aber in 3 der 4 Bereiche die Nr. 1 in der Schweiz und in Math & Computer Sciences sogar die Nr. 3 im internationalen Vergleich.**

Die EPFL wurde 2018 zur 12. innovativsten HS der Welt (Rang 6 im vorliegenden Benchmark) erkoren und bei den kommerziellen Auswirkungen der wiss. Forschung (Zitationsrate in der Patentliteratur) liegt sie im Benchmark Vergleich sogar auf Rang 4 hinter dem MIT, Harvard und Stanford.

Betrachtet man jedoch die Zahlen bei den Startups, so sind sie im Vergleich zu den amerikanischen Uni doch deutlich tiefer. Die ETHZ als beste Schweizer HS sorgte von 2006-17 immerhin für mehr als 250 Ausgründungen. Bei der EPFL waren es etwa 150, bei der UZH noch knapp 50 und bei der Uni Basel waren es nicht einmal 20. Die Zahlen der amerikanischen Benchmark Universitäten: 400 bis 950.

Dramatisch sind die Unterschiede bei der Anzahl der VC Deals und den getätigten Investitionen. Der **Standort Lausanne mit der EPFL** ist in der Schweiz zwar klar an der Spitze und im Benchmark Vergleich **der drittgrösste Investitionsstandort ausserhalb der USA**, aber die Beträge bezogen auf die Bevölkerung sind verglichen zu den Besten in den USA um einen **Faktor 10 tiefer**. **Das 10-Jahreswachstum stimmt jedoch zuversichtlich. Hingegen sieht es für die Schweizer Hochschulstandorte betreffend Angel & Seed Finanzierungen (Erstrundenfinanzierungen) nicht gut aus. Sie sind im internationalen Vergleich nicht unter die besten 50; andere europäische Standorte wie London, Stockholm, Copenhagen und München hingegen schon.**

5. Nationaler Vergleich

Starkes Wachstum der Studierenden – Informatikboom am Standort Zürich – EPFL klarer Leader beim Anteil Top 1% Publikationen – ohne ETH nur wenig Startups – FHS und Volluniversitäten bei den Startups etwa gleichauf – anzahlmässig keine besondere Dynamik

Im nationalen Vergleich ging es primär darum die Resultate der 4 universitären Hochschulen der Schweiz breiter abzustützen und bei den Startups die FHS in den Vergleich ein zu beziehen.

Beeindruckend ist das Wachstum der Studierenden von 9% in den letzten 5 Jahren. Die Sozial- und Geisteswissenschaften sind nach wie vor der grösste Fachbereich. Sie wuchsen aber stark unterdurchschnittlich (2.6%). Demgegenüber wuchs der Informatikbereich am stärksten (40%). Das ist besonders dem Standort Zürich zu verdanken. **An der UZH stieg die Zahl der Studierenden nämlich um das Fünffache** und an der ETHZ um 60%. Auch die Medizin und das Ingenieurwesen wuchsen mit 20% klar überdurchschnittlich.

Zürich ist mit 60'000 Studierenden mit Abstand der grösste Hochschulstandort der Schweiz.

Die universitären Hochschulen haben alle einen durchwegs hohen Doktorandenanteil und damit eine starke Ausrichtung auf die wissenschaftliche Forschung.

Die Betreuungsverhältnisse variieren um ein Mehrfaches. Es ist an der Uni Basel am besten und an der UZH am schlechtesten.

In der wissenschaftlichen Forschung bestätigt sich weitgehend das Bild vom internationalen Vergleich: Die EPFL verzeichnet beim Impact die höchsten %-Anteile von den Top 10% Publikationen in den Top 1% Publikationen in allen 4 Forschungsbereichen. Sie erreicht auch beim Index der hochzitierten Forschenden den höchsten Wert. Bei der Uni Basel ist er am tiefsten.

Abgesehen von der Medizin sind die beiden **ETH in Bezug auf wissenschaftliche Publikationen in den innovationsrelevanten Forschungsbereichen die produktivsten Hochschulen.**

In der **Zusammenarbeit HS-Wirtschaft** schwanken die Anteile bei den Co-Publikationen zwischen 5-8% aller Publikationen. Es **dominiert die Biomedizin vor den Exakten/Ingenieurwiss. und Life Sciences**. In **Math./Informatik** gibt es praktisch nur bei den ETH eine Zusammenarbeit.

Die beiden ETH waren für rund **80% der Spinoffs von Hochschulen** verantwortlich. Die Zahl der **Startups 2018** entspricht in etwa dem Durchschnitt der Jahre 2006-17. Die **ICT Branche dominiert deutlich vor Pharma und MEM**. Abgesehen von der UZH war die Anzahl der Startups der 5 kantonalen Volluniversitäten in etwa gleich wie die der FHS. Nach der UZH war die ZHAW die Nr. 4 in der Schweiz..

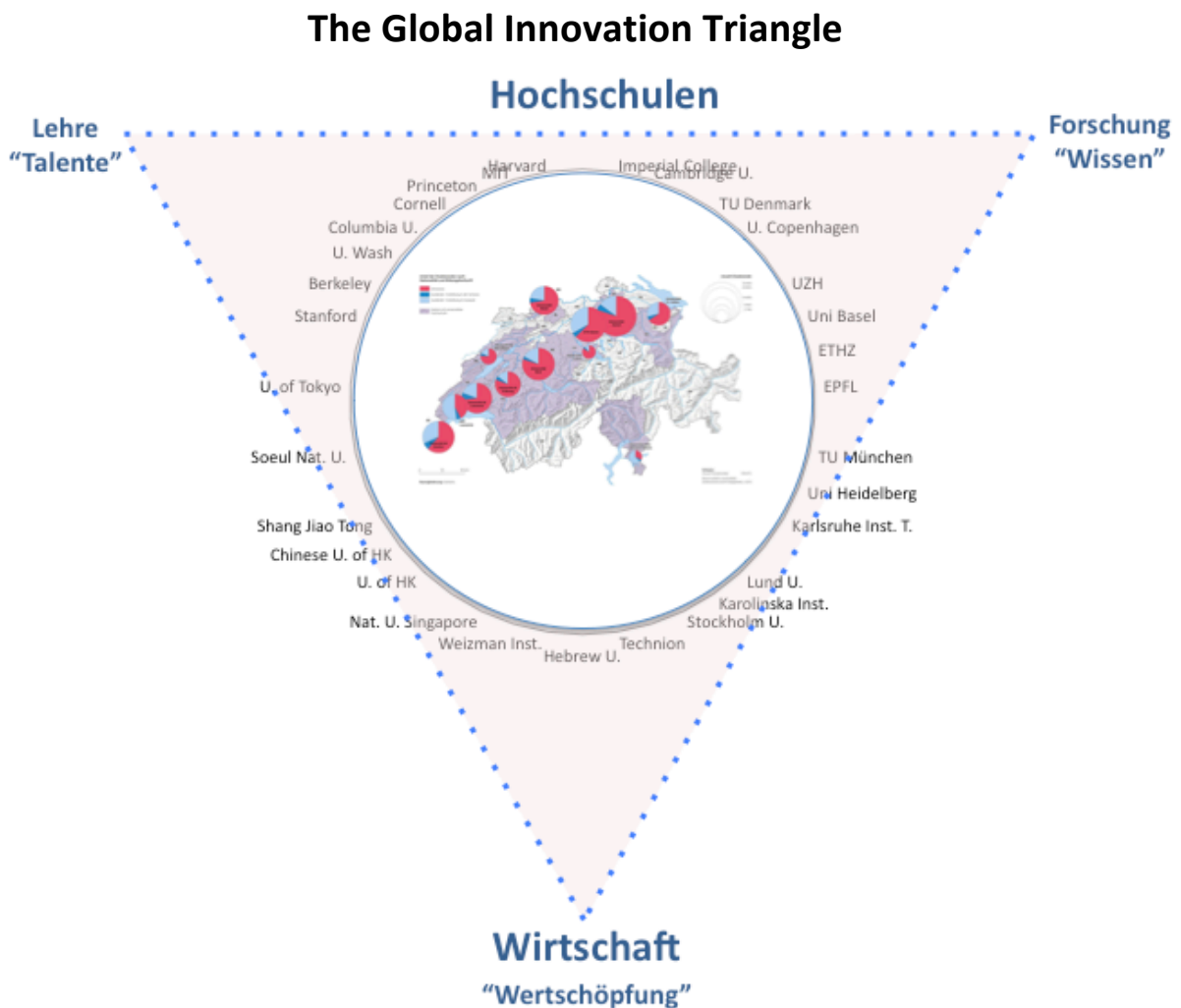


Abbildung 1: Das Wirkungsgefüge zwischen Lehre, Forschung und Wertschöpfung von Hochschule und Wirtschaft