

---

# Das Unmögliche wagen: Kann die BWL das unterstützen?

## Fallbeispiel des Deep Tech Start-Ups e.GO Mobile



Günther Schuh

**Zusammenfassung:** Mit dem unabhängigen Start-Up e.GO Mobile wollen wir die Mobilitätswende vorantreiben. Kann in Europa überhaupt ein Start-up in der überregulierten, kapitalintensiven Deep Tech Branche Automobilbau erfolgreich sein? Können die riesigen Markteintrittsbarrieren der Automobilbranche von einem Newcomer überwunden und hinreichende Einzigartigkeiten und Wettbewerbsvorteile erreicht werden? Inwieweit sind weit verbreitete und akzeptierte Prinzipien und Theorien der Betriebswirtschaftslehre hier gültig bzw. anwendbar? Oder führen sie sogar in die falsche Richtung?

Ich beschreibe unseren Feldversuch mit der e.GO Mobile SE, die ich 2015 auf dem RWTH Aachen Campus gegründet habe. Ein e-Auto Hersteller und Betreiber, der angetreten ist um die emissionsfreie, bezahlbare und wirklich nachhaltige Mobilität anzubieten. Der 2019 kurz zum Unicorn wurde und dem 2020 in der Pandemie vorübergehend das Geld ausging. Ich berichte, wie wir Markteintrittsbarrieren der Autoindustrie überwunden und uns über unsere Einzigartigkeiten finanziert haben. Haben wir daraus Wesentliches gelernt? Absolut ja! Das will ich mit diesem Beitrag teilen.

**Stichworte:** Deep Tech Start-up, Start-up Finanzierung, nachhaltige Mobilität, durchfinanziert, Public Capital

**Daring the impossible: Can business administration support this? Case study of the deep tech start-up e.GO Mobile**

*Summary: We want to push the mobility transition with our independent start up e.GO Mobile. Is it possible in Europe, that a startup could succeed in that overregulated capital intense deep tech car manufacture's business? Could a Newcomer overcome these huge market entry barriers of the car industry and provide sufficient uniqueness and competitive advantages? Are widely acknowledged and accepted principles and theories of business administration still valid and useable here? Are they even misleading?*

*I describe our field test with e.GO Mobile SE, which I founded on the RWTH Aachen University Campus in 2015. A BEV (Battery Electric Vehicle) manufacturer and operator established to push emission free affordable and truly sustainable mobility forward. It became briefly a unicorn in 2019 and ran temporarily out of money in the pandemic 2020. I report how we overcame the entry barriers of the car industry and how our uniqueness made us financeable. Significant learnings? Absolutely! That's what I intend to share with this article.*

**Key words:** Deep Tech Start-up, start-up financing, sustainable mobility, fully financed, public capital

### Verhindert die heutige BWL notwendige Innovationen?

Das magische Wort zum Start großer Innovationen in Europa heisst «Durchfinanziert». Wieviel braucht es, bis eine Innovation Cash-Flow-positiv ist? Wie sicher sind die Planungen zu erzielbaren Preisen und Mengen und zu den Kosten? Hat man das Durchhaltevermögen in den Gremien und die finanziellen Instrumente (Eigen- und Fremdkapitalzugang), um größere Abweichungen später auffangen zu können?

Große Unternehmen starten keine Deep Tech Großprojekte ohne einen «durchfinanzierten» Projektplan und eine entsprechend gesicherte Finanzierung (Bulander 2018). Sie versuchen, auch in Deep Tech Projekten mit möglichst wenigen Ressourcen auszukommen und Deviationen zu vermeiden um «im Budget» zu bleiben. Das macht auch Großunternehmen als strategische Investoren in Start-ups sehr gefährlich, da sie auch hier erwarten, dass sich ein Start-up wie ein gut planbares Projekt verhält. Die Private Equity (PE) Denkweise «Was braucht es, um das maximale Wachstum und die maximale Wertsteigerung zu erreichen?» ist nur in wenigen Branchen (Pharma, Software) in Großunternehmen angemessen. In viele Deep Tech Chancen (Battery Electric Vehicle BEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle PHEV), Wasserstoff, automatisiertes Fahren und Fliegen, intelligenter Schienenverkehr, Mobility Hubs, und viele mehr) wurde deshalb zuletzt zu wenig investiert, obwohl die Chancen offensichtlich sind. Zahlreiche Autohersteller, genannt OEMs (Original Equipment Manufacturers) und große Zulieferer der Autoindustrie stecken derzeit in Schumpeter'schen Restrukturierungs-, Sanierungs- und Schließungsmassnahmen (Schumpeter 2005). War die disruptive «Mobilitätswende» auf ihrem betriebswirtschaftlichen Cockpit nicht zu sehen?

Der Mittelstand traut sich disruptive kapitalintensive bzw. systemische Innovationen meist nicht zu, weil er die Vorleistungen und das Wachstum nicht eigenständig durchfinanzieren kann. Da der Mittelstand in der Regel investiert, um zu besitzen, zu behalten und gegebenenfalls zu vererben und dazu einen Kontrollverlust um jeden Preis vermeiden will, sind seine finanziellen Mittel auf die Grenzen des Eigenkapital-Leveraging beschränkt. Die neuen Geschäfte in Deep Tech entwickeln sich zwar schnell (schneller, als es der Mittelstand bisher meist gewohnt ist), sie benötigen aber dennoch über mindestens 8–10 Jahre ständig neues Kapital. Das jährliche Wachstum CAGR (Compound Annual Growth Rate) solcher neuen Geschäfte bzw. Start-ups liegt eher bei 50–100 %. Selbst wenn das Geschäft dann schon mit 10–20 % EBITDA rentieren würde, reichen die üblichen Finanzierungsmöglichkeiten des Mittelstands typischerweise nicht aus. Vermutlich ist es auch der Attitüde des «Behalten Wollens» zu verdanken, dass es keine ausgeprägte Private Equity Szene in Deutschland gibt, da der deutsche Mittelstand traditionell kein Private Equity braucht. Die Gefahr steigt damit, dass wichtige Innovationen zu schnell am deutschen Mittelstand vorbeiziehen könnten.

Die betriebswirtschaftlichen Kennzahlen (Kapitalwert, Return-on-Capital-Employed, Return-on-Net-Assets, Discounted-Cash-Flow, dynamischer Verschuldungsgrad, etc.) und seine daraus resultierenden Finanzierungsmöglichkeiten erlauben dem Mittelstand oft keine «First Mover» Rolle bei Disruptionen von Technologien oder Geschäftsmodellen. So entwickeln sich ganze Branchen mit ihren betriebswirtschaftlichen Instrumenten nur inkrementell weiter, während sich die volkswirtschaftliche Keule der kreativen Zerstörung bedrohlich nähert.

Wir berichten in dem nachfolgenden Beitrag, wie wir seit 2009 versuchen, mit einem ungewöhnlichen Forschungsansatz und einem ebenso ungewöhnlichen Netzwerk auf dem RWTH Aachen Campus die Vision einer nachhaltigen Mobilität mit den neusten digitalen Produktionskonzepten und mithilfe zahlreicher Start-ups betriebswirtschaftlich rentabel zu realisieren. Warum? Weil wir als Produktionswissenschaftler – wie viele andere Forscher – schon Ende der 2000er Jahre erkannt haben, dass eine emissionslose und wirklich nachhaltige Mobilität technologisch und wirtschaftlich möglich ist. Dazu müssen allerdings die Fahrzeuge, deren Entwicklung, Produktion und Zulieferketten sowie deren Betrieb neu gedacht werden. Die Nebenwirkungen einer 100-jährigen nahezu perfekten Industrialisierung, deren Inkarnation in drei Industriellen Revolutionen (Dampfmaschine, Taylorismus, Lean Production) in der Autoindustrie jeweils als erstes stattgefunden hat, müssen beseitigt werden. Die Produktivität konnte mit dieser Industrialisierung in nahezu allen Bereichen so stark gesteigert werden, dass sich große Teile der Bevölkerung nicht nur sehr viele Güter leisten können. Sie können sich auch leisten, diese Güter quasi nicht zu nutzen. Kleidung, Geräte, Fahrzeuge, Infrastruktur wird heute nur im einstelligen Prozentbereich genutzt. Die Herstellung dieser Güter beansprucht aber Energie und Rohstoffe von «Mutter Erde», die weitgehend nicht zurückgewonnen werden. Die Notwendigkeit der Kreislaufwirtschaft ist zwar erkannt. Sie kommt aber auf der Bauteil- und Rohstoffebene technologisch und betriebswirtschaftlich kaum gegen die Haupteffekte der Industrialisierung – *Überproduktion und Überkapazität*- an. Echte Nachhaltigkeit braucht eine Kreislaufwirtschaft auf höherer Ebene. Energie, Emissionen und andere Umweltbelastungen müssen (künstlich) höher bepreist werden. Das Push-System der auf globalem Teile-Tourismus beruhenden vorleistungsintensiven, überregulierten und kapitalintensiven Produktionssysteme muss wieder (wie in der handwerklichen Produktion) durch ein Demand-System ersetzt werden.

Das Push-System unserer kapitalintensiven Produktionswirtschaft ist in der Autoindustrie besonders ausgeprägt. Um vermeintlich die Economies-of-Scale zu steigern

- wird mit großem Aufwand eine riesige Variantenvielfalt von Derivaten und Optionen pro Fahrzeugbaureihe [ $> 1$  Mio. Varianten bei 3 Mio. Fahrzeugen in 6 Jahren] entwickelt. Die Folge ist, dass *durchschnittlich nur mit 20–30 % der entwickelten Produktvarianten Geld verdient wird* (Schuh/Riesener 2018, 67–79);
- wurde eine globale Supply Chain installiert mit einem Transportvolumen von ca. 500 Mrd. Tonnenkilometer. Die Folge ist, dass *12–21 % der Teilekosten Transportkosten sind*;
- wird massiv in Produktionsanlagen investiert. Der CAPEX (Capital Expenditure) für Werkzeuge, Vorrichtungen, Maschinen beträgt ca. 500–800 Mio. Euro pro Pkw-Baureihe. Die Folge ist, dass *Produktionsanlagen typischerweise nur 2 Jahre der 5–6-jährigen Produktionslebensdauer einer Fahrzeugbaureihe ausgelastet sind und mehrheitlich nicht wiederverwendet werden*;
- wird ein Händlersystem und eine Absatzfinanzierung betrieben, welche die saisonale Überproduktion auffangen und die Fahrzeuge zum Teil mit staatlicher Hilfe (Dienstwagenbesteuerung, Umweltpremie, u.a.) und über Absatzmittler (u.a. Flottenkunden) in den Markt drücken. Die Folge ist, dass *nur die Hälfte der verkauften Fahrzeuge eine Gewinnmarge erzielt; die andere Hälfte trägt über teilweise versteckte Rabatte und die Restwertermittlungen zur Entwertung der Gebrauchtfahrzeuge bei. In Deutschland wird ein Pkw durchschnittlich nur 11,3 Jahre alt*.

Man kann der etablierten Autoindustrie mit ihren betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht vorwerfen, dass sie nicht versucht hätte, einen Systemwechsel herbeizuführen. Schon in den 90er Jahren wurden besonders langlebige Autos [1994 der Audi A8 ASF] und in den 2000 Jahren auch neue Kleinwagenkonzepte als 3 Liter und 1 Liter Autos [2000 der VW Lupo 2013 und der VW XL1] angeboten. Wir, die Kunden, haben diese Angebote nicht angenommen.

Der Kapitalmarkt hat in dieser Zeit der digitalen Services und der Plattform-Ökonomie das Interesse an kapitalintensiven Geschäftsmodellen verloren und schnelle Veränderungen erwartet. Den etablierten Automobilherstellern traut man anscheinend eine authentische und sinnstiftende Mobilitätswende nicht zu, vor allem nach unrealistischen Verbrauchsangaben, lobbyistischen Vorstößen und zuletzt dem Dieselskandal. Folgende Erblasten scheinen die Bilanzen virtuell zu belasten:

- überregulierte, höchst arbeitsteilige Entwicklungsprozesse,
- falsch spezialisierte Entwickler auf dem Gebiet der Verbrennungsmotoren-Technologie,
- riesige Produktionswerke mit großer Belegschaft,
- kapitalintensive Produktionsanlagen für das Konzept der selbsttragenden Karosserien mit großem Werkzeugbau, hochautomatisiertem Rohbau und empfindlichen Lackieranlagen.
- Ignoranz der Bedeutung von Software-Know-how

Einige europäische Staaten wollten bis vor kurzem noch, lobbyistisch unterstützt, hauptsächlich ihre Autoindustrie vor asiatischen und amerikanischen Wettbewerbern schützen, z.B. durch die jahrzehntelange Subvention des Diesels über die reduzierte Benzinsteuern in Deutschland. Damit haben diese Staaten ihre Autohersteller in ihren veralteten Technologien eher bestätigt. Erst 2014 wurde mit strengen Flotten-CO<sub>2</sub>-Grenzwerten umgesteuert.

### Kann die Mobilitätswende von Start-ups kommen?

Technologische Durchbrüche und neue Geschäftsmodelle benötigen, wenn sie schnell kommen sollen, auch bei den wirtschaftlich erfolgreichen etablierten Original Equipment [VW, Toyota, Daimler, BMW, u.a.] in der Regel über viele Jahre externes Kapital, da die Unternehmen die Vorleistungen und die Investitionen nicht alleine aus dem Cash Flow finanzieren können. Vorerst reichen den etablierten OEMs die Eigen- und Fremdkapitalzugänge (Börsen, Anleihen) aus, um den zusätzlich Kapitalbedarf zu decken, obwohl der Kapitalmarkt die OEMs unterbewertet. Sie könnten die Mobilitätswende also vorerst finanzieren. Ihre Gremien und Strukturen behindern aber teilweise eine höhere Geschwindigkeit. Mit ihren etablierten betriebswirtschaftlichen Instrumenten können sie den Anspruchsgruppen kaum beweisen, dass eine schnellere Gangart in der Mobilitätswende vorteilhafter wäre. Man schaut auf die Peers unter den Etablierten anstelle auf die bis gestern kaum ernstgenommenen Start-Ups, die reine batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge herstellen. Auf die Markteintrittsbarrieren war ja bisher immer Verlass. Die Tatsache, dass Tesla, Rivian, Nio oder Arrival am Kapitalmarkt wesentlich besser bewertet werden, wurde eher als irritierend wahrgenommen und der Irrationalität des Kapitalmarktes zugeschrieben. Tesla wurde zuletzt höher bewertet als die sieben führenden OEMs zusammen. Offensichtlich traut der Kapitalmarkt den Start-Ups mehr Veränderungsgeschwindigkeit und grössere Marktanteile zu als den etablierten Autoherstellern.

Aber können Start-ups in Europa die Mobilitätswende mit einem unterentwickelten Eigenkapitalmarkt und weniger staatlichen Zuschüssen massgeblich mitgestalten? Es sind mittlerweile so viele neue Technologien verfügbar, dass die vierte Revolution der Autoindustrie beginnen könnte (Schuh 2017, 53–73). Dabei hätten auch Start-ups in Europa gute Chancen, weil wir hier die Industrie 4.0 und die meisten neuen Produktionstechnologien erfunden haben, ... wenn die Chancen ausreichend finanziert werden könnten. Eigentlich haben wir bei e.GO Mobile gewusst, dass das unmöglich ist. Wir haben es dennoch gewagt!

### **Es kommt auf die Sinn-Frage an!**

Ja, es könnte auch in Europa wieder erfolgreiche Start-ups im Automobilbau geben. Kunden wie auch Investoren suchen nach glaubwürdigen und ehrlichen Lösungen, die sie den etablierten OEMs teilweise nicht mehr zutrauen. Neuerdings – und für manche «plötzlich» – halten sogar 86 % der Kunden *neue Marken* für gut und notwendig (Next.e.GO Mobile 2021, 34 u. 38). Dabei steht die *emissionsfreie und ehrlich nachhaltige Mobilität* im Vordergrund. Mit dem e.GO Life Projekt wollen wir das Auto mit der höchsten Nachhaltigkeit schaffen. Das ist möglich durch ein revolutionär anderes Produkt- und Produktionskonzept. Die Revolutionen in der Autoindustrie waren immer Revolutionen der Produktionskonzepte [Taylorismus, Automatisierter Rohbau einer selbsttragenden Karosserie, Smart Factory]. Durch die Kombination des Internet-of-Production (IoP) (Schuh 2017, 29–51) mit einem kunststoffbeplankten Aluminiumprofil-Spaceframe (APSF) als Ersatz für die selbsttragende Karosserie kann der e.GO Life ohne Lackieranlagen mit nur 15 % des üblichen Kapitalbedarfs (CAPEX) hocheffizient hergestellt werden. Der APSF schafft durch die stärkere Entkopplung der Gewerke zudem die Voraussetzung für einen wesentlich aufwandsärmeren, hochiterativen Entwicklungsprozess, ähnlich dem in der Software-Industrie. Der Digitale Schatten von Produkt und Produktion im IoP halbiert die Entwicklungskosten. Vergleichsweise kleine Montagewerke (30.000 Fahrzeuge/Jahr) können in kurzer Zeit (18 Monate) marktnah irgendwo auf der Welt aufgebaut werden. Überkapazitäten und «Teiletourismus» werden ebenso vermieden wie Überproduktionen. Durch die Transparenz des IoP kann ausschließlich nach Bedarf produziert werden.



e.GO Life

Der e.GO Life wurde nicht nur zum *nachhaltigsten Auto in Europa*. Er bedient auch die im Autogeschäft so wichtigen Emotionen. Sein italienisches Design als Mini-SUV ist markant, setzt auf Simplicity und sieht gut aus. Der Hinterradantrieb, der niedrige

Schwerpunkt und der steife Spaceframe verschaffen ihm zusammen mit dem überlegenen Drehmoment des e-Motors ein großartiges Fahrverhalten. Der Marketing Claim «*Emotionen ohne Reue*» war zu Recht geboren.

Um die Nachhaltigkeit des Autos und den Nutzen für die Kunden weiter zu erhöhen, will e.GO zukünftig seine Fahrzeuge möglichst nicht mehr an die Kunden verkaufen, sondern ihnen ein *Abonnement zur Nutzung des e.GO Life* zusammen mit zahlreichen Mobilitätsdiensten anbieten (Hermann 2020). Der Kunde zahlt eine monatliche Subskriptionsgebühr, in der von der Versicherung, der Wartung, regelmäßigen Upgrades des Fahrzeugs, Sharing- und anderen Apps bis (bei Bedarf) zum Strom alles enthalten ist. So bleibt der durch den Spaceframe extrem robust gebaute e.GO immer aktuell und sicher. Der Wertverfall wird minimiert und das monatliche Abo ist extrem günstig.

Die e.GO Mobile verzichtet dabei auch auf ein klassisches Händlernetz. Sie kommt über Pop-Up-Stores, Agenten, Promotoren und Kunden zu neuen Kunden und hält über die digitale Plattform «e.GO:digital» zu allen Kunden und allen e.GOs direkt Kontakt. Dadurch entsteht ein Nutzer-Club, der permanent Einfluss auf das Leistungsangebot nimmt. Ziel ist es, die jeweils nachhaltigste Individualmobilität gemeinsam mit dem Kunden-Club zu gewährleisten.

### Markteintrittsbarrieren beseitigen

Mit dem besonders langlebigen, robusten und digital vernetzten e.GO Life zusammen mit unserem IoP-Produktionskonzept und dem Subskriptions-Geschäftsmodell konnten wir ein einzigartiges und maximal nachhaltiges Mobilitätsangebot schaffen. Wie aber beseitigt man die riesigen Markteintrittsbarrieren für ein Volks-E-Auto?

Die Faszination «Auto» führt seit hundert Jahren dazu, dass mindestens ein Autohersteller pro Woche irgendwo auf der Welt gegründet wird. Viele bleiben allerdings davon nicht übrig. Der letzte deutsche Autohersteller, der eine unlimitierte Strassenzulassung erhalten hat und überlebte, war Porsche vor 90 Jahren. Seither sind die Markteintrittsbarrieren für Newcomer bezüglich Strassenfreigabe und der notwendigen Marken- und Marktentwicklung immer größer geworden, etwa durch den hohen *Finanzierungsbedarf*, die notwendigen *Economies of Scale* sowie die *Überregulierung*. Wie haben wir es geschafft?

**Überregulierung:** Die e.GO Mobile hatte die Homologation (europäische Fahrzeugtypgenehmigung des Kraftfahrtbundesamtes) und die Strassenfreigabe in der Pkw-Klasse M1 für ihr erstes Auto, den viersitzigen batterieelektrischen e.GO Life 60, bereits 2019 erreicht. Damit war e.GO das zweite Start-up nach Tesla, das diesen überregulierten Prozess in der jüngeren Vergangenheit erfolgreich abgeschlossen hat. Erreicht wurde dies durch ein einzigartiges Netzwerk von über 400 Technologieunternehmen auf dem RWTH Aachen Campus, zusammen mit den besten europäischen Homologationsexperten und mit Hilfe einer extrem modularen Produktstruktur. Damit wurde die Fahrzeughomologation in Rekordzeit erreicht.

**Economies of Scale:** Die Entwicklung eines Kleinwagens kostet bei einem etablierten OEM inklusive der Werkzeuge 400 – 500 Mio. Euro. Ein amerikanisches Start-up veranschlagt für die Entwicklung des ersten E-Fahrzeuges und den Aufbau aller Unternehmensfunktionen bis zum Verkaufsstart 1,5 – 2,5 Mrd. US-Dollar. Da solche Beträge für ein Start-Up in Europa vorerst nicht beschafft werden können, war das CAPEX-arme Spaceframe-Konzept des e.GO Life eine wesentliche Voraussetzung, um nach der Prototyp-

pen-Phase mit der Serienentwicklung und der Vorbereitung der Serienproduktion beginnen zu können. e.GO kam mit 15 % des üblichen CAPEX aus und benötigte weniger 100 Mio. Euro für die Entwicklung. Der Cash Flow sollte nach sechs Jahren positiv sein.

Die mit dem e.GO-Produktionskonzept erreichbaren Skaleneffekte stellen sich schon bei ca. 10.000 Fahrzeuge/Jahr ein. Im Vergleich dazu muss ein etablierter OEM mindestens Stückzahlen von 100.000 Fahrzeugen pro Jahr erreichen, um Werkzeuge und Produktionsanlagen für Presswerk, Rohbau, Lackiererei und Montage amortisieren zu können. e.GO kann auf ein Presswerk ganz verzichten, kommt mit einem zwar hochautomatisierten, aber deutlich günstigeren Rohbau für den Spaceframe aus und braucht keine Lackiererei.

Allerdings fehlen e.GO, wie jedem Start-up, die notwendigen Skaleneffekte beim Materialeinkauf. Als neuer, kleiner Kunde mit zunächst sehr kleinen Mengen können die Einkaufsnachteile bei den Zulieferern im Vergleich zu etablierten OEMs nur schwer durch die Attraktivität des Projektes und durch das innovative Fahrzeugkonzept wettgemacht werden. e.GO hat deshalb schon früh eine Kooperation mit einem großen OEM unterzeichnet, um zentrale Zuliefererkomponenten aus dem «Regal» des OEMs beziehen zu können.

**Finanzierungsbedarf:** Die typischen Instrumente zur Finanzierung von Start-Ups (Private Equity, Structured Finance, Mezzanine) sind in Europa kaum für Start-Ups im Bereich Deep Tech verfügbar. e.GO konnte Kapital von den Gründern und mehreren massgeblichen strategischen Partnern einsammeln und auch kleinere Förderprogramme des Staates (Public Money) nutzen. In der Vorbereitung der Serienreife eines Pkws und dem Anlauf der Serienproduktion wird dann aber selbst mit einem CAPEX-minimalen Produktionskonzept wie dem e.GO ein Finanzierungsbedarf von 50 und 100 Mio. Euro in einem Zeitraum von 9–12 Monaten fällig. Kommt es in dieser Phase zu Abweichungen, z.B. der verzögerten Strassenfreigabe durch einen Komponentenlieferanten oder verschiebt sich eine Finanzierungsrunde mit neuen Investoren, dann wird es finanziell eng.

Betriebswirtschaftlich bewertet man heute ein Unternehmen meist nach den Ertragswerten seiner Produkte und Dienstleistungen. Immaterielles Kapital wird kaum berücksichtigt. Diese Bewertung funktioniert für mittelständische Unternehmen und Konzerne gut, jedoch nicht für Deep Tech Start-Ups oder Start-Ups, die Plattformen entwickeln. Bei solchen Start-ups sollten die Vision, der Sinn oder der Purpose des Unternehmens, das Know-How und das organisationale Kapital bewertet werden, also die Wahrscheinlichkeit, dass die Produkte am Markt angenommen und die Unternehmensprozesse funktionieren (Peters/Taylor 2017). Die Wirtschaftlichkeit, der Break-Even-Point oder die «Durchfinanziertheit» in der Zukunft sollten in dieser Phase keine große Rolle spielen. Es sollte in einer Vision in der Hülle einer legalen Einheit wie in einer Option investiert werden. *Amazon* und *Tesla* wurden über jeweils fast ein Jahrzehnt extern finanziert, ohne Gewinne zu machen. Sieben der aktuell 10 wertvollsten Unternehmen der Welt [*Apple*, *Microsoft*, *Alphabet*, *Amazon*, *Facebook*, *Alibaba*, *Tencent*] haben die wichtigen Phasen ihres Wachstums ohne «Durchfinanzierung» durchlaufen können. Die Betriebswirtschaftslehre bietet heute noch zu wenig Unterstützung bei der Entwicklung von Kriterien, nach denen Unternehmen, welche Plattform-Technologien [General Purpose Technologies] entwickeln, in diesen Phasen bewertet und ihr Kapitalbedarf bestimmt werden können (vgl. z.B. Productivity J-Curve, Brynjolfsson/Rock/Syverson 2018).

Investment Prospekte von Start-ups beschreiben die Einzigartigkeit und Umsetzbarkeit der neuen Technologie, die Fähigkeit des Gründers, die Vision zu erklären, die Erfahrung

des Managements, ein solches Unternehmen aufzubauen zu können, das Netzwerk der notwendigen Partner und die Infrastruktur, um die Prozesse und Zulieferung sicherstellen zu können. Und ja, es gibt in diesen Prospekten auch einen Business Plan, der aber erst «übermorgen» aufgehen und einen positiven Cash Flow zeigen kann. Wesentlich relevanter ist die «Story», mit der eine kaskadierte Höherbewertung des Unternehmens in mehreren Finanzierungsrunden und Kapitalerhöhungen begründet werden kann.

Dies sei an einem leicht abgewandelten Beispiel illustriert: Als die e.GO Mobile Anfang 2017 in ihrer 5. Kapitalerhöhungsrunde 10 Mio. Euro Eigenkapital bei dem neuen Investor «D» bei einer Unternehmensbewertung von 100 Mio. Euro eingesammelt hatte, rechnete dieser Investor bereits fest mit dem Erreichen des nächsten Meilensteins (Production Readiness) im Herbst 2017. Dann sollten in einer 6. Kapitalerhöhung wiederum 10 % der Anteile für 25 Mio. Euro – also zu einer Unternehmensbewertung von 250 Mio. Euro – platziert werden. Investor «D» hielt dann noch 9 % an der e.GO Mobile und hat in neun Monaten den Wert seines Investments um 225 % gesteigert. Nicht nur für den neuen Investor «E» im Herbst 2017, sondern auch schon für Investor «D» war im Frühjahr 2017 entscheidend, wie wahrscheinlich eine 7. Kapitalerhöhung in 2018 gelingen würde, die nach dem Serienproduktionsanlauf bei einer Unternehmensbewertung von 750 Mio. Euro geplant war. Diese Wahrscheinlichkeit ist für die Investoren wesentlich bedeutender als das Erreichen der operativen Profitabilität oder des positiven Cash Flows. Tatsächlich gelang 2018 die 7. Kapitalerhöhung bei einer Unternehmensbewertung von 750 Mio. Euro mit einem Investor «F». Damit hatte Investor «D» den Wert seines Investments um 600 % in 18 Monaten und der Investor «E» seines um 250 % in neun Monaten gesteigert.

Die Geldgeber investieren in das Start-up wie in eine Option in der Hoffnung auf die Realisierung einer kurzfristigen Wertsteigerung.

Bei einem Kapitalbedarf von 100 Mio. Euro und mehr pro Kapitalerhöhungsrunde kommen in Europa als Einzelinvestoren nur strategische Investoren und wenige Family Offices in Frage. Die strategischen Investoren streben allerdings in diesen Größenordnungen meist eine Erweiterung oder Verstärkung ihres eigenen Geschäfts und damit eine Mehrheit an, also eine spätere Übernahme des Start-Ups. Das muss für das Start-Up keine schlechte Lösung sein, es besteht dann allerdings das bereits erwähnte Risiko, dass das Geschäft des Start-ups dort als kalkulierbares Projekt verstanden wird.

Will man das Wachstumspotential eines Start-ups ausschöpfen, auch weil manche Geschäfte wie das Automobilgeschäft eine kritische Masse (einkaufs- und marktseitig) schnell erreichen müssen, braucht man große einzelne oder viele kleine Investoren. Grosse Einzel-Investoren in Größenordnungen über 100 Mio. Euro sind in Europa rar. Deshalb kommt meist nur «Eigenkapital von Vielen», also Private Equity oder Public Equity in Frage.

Bei der e.GO Mobile mussten wir ausserdem erkennen, dass die Interessen strategischer Shareholder in der Wachstumsphase schnell auseinanderlaufen können. Als Anfang 2020 eine Finanzierungsrunde mit chinesischen strategischen Investoren platzte, haben wir, zusätzlich geschwächt durch die Pandemie, über einen Asset-Deal das Aktionariat bereinigen müssen. Glücklicherweise konnten wir dank einer Private Equity Gesellschaft die Verantwortung für die weitere Kapitalisierung der e.GO Mobile sukzessive auf «Viele» übertragen.

Die Private Equity Gesellschaft organisiert derzeit mit großem Aufwand – weil entsprechende Märkte und Instrumentarien in Europa kaum verfügbar sind – eine strukturierte Finanzierung mit internationalen Eigenkapitalgebern sowie Förder- und Geschäftsbanken

und sie finanziert derweil das operative Geschäft. Dadurch können in wenigen Monaten Produktion und Vertrieb wieder anlaufen. Gleichzeitig werden die Voraussetzungen für den Zugang zu internationalem Public Equity geschaffen (z.B. internationale Rechnungslegung, Market Survey, Orderbook, Factbook, Legal-Due Diligence, fokussiertes erfahrenes Management, IP-Rechteabsicherung, verbindliche Supply Chain Contracts), unterstützt durch zahlreiche Berater und Kanzleien. In 2021 sollen mindestens 1.000 e.GO Life produziert werden, 2022 sollen es 5.000 – 7.000 sein und 2023 – auch über die Derivate e.GO Life Sport und Cross – insgesamt über 20.000 Fahrzeuge.

Eigentlich müssten Deep Tech Start-Ups wie die e.GO Mobile schon nach wenigen Jahren und bevor sie nennenswerten Umsatz gemacht haben, an geregelte Eigenkapitalmärkte gehen, weil die Wachstumsphase so lange dauert. Sie sollten also schon früh über Public Equity mit klaren betriebswirtschaftlichen Kriterien (bei moderater Regulierung) finanziert werden können. Investoren sollten sich auch mit überschaubaren Beträgen an Deep Tech Start-Ups beteiligen können.

### **Das Unmögliche kann gelingen**

Für die Mobilitätswende braucht die Automobilbranche neue betriebswirtschaftliche Instrumente sowie Hilfe von außen. Sie braucht auch Start-Ups wie Tesla und e.GO, die sie herausfordern und ergänzen. Um dem Vorbild der Softwarebranche mit ihren Buy-and-Build Strategien folgen zu können, fehlt der Branche aber noch ein Kapitalmarkt für Start-ups, die schon eine Proof-of-Concept mitbringen und Marktsegmente mit Minimal-Viable-Products (MVP) entwickelt haben. Aber es gibt kaum Start-Ups wie e.GO, die sich an Deep Tech herantrauen, weil es in Europa nicht «durchfinanzierbar» ist. Entsprechend gibt es auch bisher fast keine spektakulären Exits, also hochwertige IPOs (Initial Public Offerings) oder Übernahmen von Start-ups durch große strategische Player, die die typischen Finanzinvestoren anlocken würden.

Ein Instrument zur Finanzierung eines Deep Tech Start-Ups könnte ein befristetes Special-Purpose-Growth-Vehicle (SPGV) sein, dass anhand von Technologie-Audits und potentialorientierten Kennzahlen betriebswirtschaftlich bewertet und reglementiert wird. Finanzierungsinstrumente wie die in USA gerade populäre gewordenen Special-Purpose-Acquisition-Vehicles (SPAC) als börsennotierte Vorratsgesellschaften sind ein gutes Beispiel für die notwendigen neuen Instrumente. Die üblichen typischen Investoren, die in Deep Tech Start-Ups investieren würden, sind meist nur an der Wertsteigerung des Start-Ups interessiert sind und nicht an der Technologie, dem Geschäftsmodell oder der baldigen «Durchfinanziertheit».

Der e.GO Mobile hätte ein SPGV geholfen. Ohne ein solches war viel mehr Aufwand zur Finanzierung erforderlich. Die Expedition wird aber hoffentlich mit etwas Glück auch ohne SPGV erfolgreich sein.

### **Welche Prinzipien der BWL führen in die falsche Richtung?**

*Economies of Scale* sind in einigen Industrien nicht mehr die notwendige Voraussetzung für Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den «Großen». Auch kleinere Unternehmen können durch Digitalisierung, in unserem Fall das Internet-of-Production, ausreichende positive Einkaufseffekte mit gut vernetzten Partnern und beherrschter Produkt- und Produktions-Modularität erreichen.

Das *Streben nach Durchfinanziertheit* sichert weder den Wert noch fördert es das wertsteigernde Wachstum. Potentialgrößen wie technologische Einzigartigkeiten, gekoppelt mit erster Marktakzeptanz oder das «total q», welches das Wissens- und Organisationskapital des Start-Ups abbildet, sollten stärker in die Unternehmensbewertungen eingehen (Peters/Taylor 2017). Das Total-q-Verhältnis betrachtet zum Beispiel die Aufwände für Forschung und Entwicklung, Marketing und Vertrieb und den Aufbau der Unternehmensverwaltung als immaterielles aber aktivierbares Vermögen, das der Mittelherkunft aus Eigen- und Fremdkapital gegenübergestellt werden sollte und damit bilanziell deutlich höhere Finanzierbarkeitsreserven ausweisen würde.

Grundsätzlich behindert die *Entkopplung der finanzwirtschaftlichen Logik von Finanzierungsrunden von der realwirtschaftlichen Betrachtung* die Finanzierbarkeit von Deep Tech Start-ups. Die realwirtschaftliche Bilanzierung (retrograd auf Basis von Life Cycle Fristen und eingeschränkter Aktivierbarkeit von Vorleistungen) ist kaum kompatibel mit der hochfrequenten Potentialbewertung von und für Finanzierungs-Etappen.

### Literaturverzeichnis

- Brynjolfsson, E./ Rock, D./ Syverson, C. (2018): The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies, Working Paper, NO. 2019–33, MIT Initiative on Digital Economy and Becker Friedman Institute, Chicago, USA.
- Bulander,R.(2018): Bosch ist die eigene Batteriezellfertigung zu riskant, Reuters, 28.02.2018.
- Hermann, U. (2020): Digitalisierung im Industrieunternehmen – Die Chancen der digitalen Ökonomie der Dinge erkennen, entwickeln und erfolgreich umsetzen, Apprimus Verlag, Aachen.
- Kim, W.C./ Mauborgne, R. (2004): Blue Ocean Strategy, in: Harvard Business Review, S. 76–84.
- Next.e.GO Mobile (2021): Commercial Factbook from Roland Berger, Final Report, München, S. 34 u. 38.
- Peters, R./ Taylor, L.A. (2017): Intangible Capital and the Investment q-Relation, Wharton School, University of Pennsylvania, Journal of Financial Economics 123, (2), 251–72.
- Schumpeter, J.A. (2005): Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, 9. Aufl., UTB.
- Schuh, G./Riesener, M./Prote, J.-P./Dölle, C./Molitor, M./Schloesser, S./Liu, Y. und Tittel, J. (2019): Industrie 4.0: Agile Entwicklung und Produktion im Internet of Production, in Frenz, W. (Hrsg.): Recht und Technik: Handbuch Industrie 4.0, Springer, Berlin, S. 467–488
- Schuh, G./Diels, F./Ortlieb, C./Riesener, M./Schröder, S. (2017): „Agile Produktentwicklung“ und „Radikale Innovationen und Geschäftsmodelle“, in: Brecher, C./Klocke, F./Schmitt, R./Schuh, G. (Hrsg.): Internet of Production für agile Unternehmen, AWK Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium 2017, Apprimus Verlag, Aachen, S. 29–51 und S. 53–77.
- Schuh, G./ Riesener, M. (2018): Produktkomplexität managen – Strategien – Methoden – Tools, 3. völlig überarbeitete Auflage; Hanser, München.

**Günther Schuh**, Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing., ist Lehrstuhlinhaber für Produktionssystematik am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen und Gründer und CEO der Next.e.GO Mobile SE

**Anschrift:** Email: G.Schuh@wzl.rwth-aachen.de