

# Wissenschaft braucht den Makeransatz



Reale Forschung am  
konkreten Projekt,  
wo immer, wann immer,  
qualitätsgesichert.

Makerspaces mit  
technischer &  
personeller  
Kompetenz

# Suche nach wahrer Erkenntnis ...





## ... in der Wissenschaft

- Anstellung Forschender in MINT in der Regel befristet (96%).
- Nach Gesetzesänderung ab 2016 ist die Befristung am geplanten Zeitbedarf für eine stattfindende Qualifikation (Promotion) auszurichten, NICHT am voraussichtlichen Zeitbedarf des Forschungsprojekts.\*
- Einarbeitung, Qualifikation, nachsorgende Forschung etc. spielen eine untergeordnete Rolle.
- Nichtwissenschaftliches Personal als Träger von Kompetenz und Kontinuität wird ebenfalls befristet beschäftigt.
- Am Ende der Befristung Publikations“zwang“ und zeitgleich Neuorientierung und Suche nach neuer Anstellung.

\*Bundesbericht Wissenschaftlicher Nachwuchs 2017

<http://www.buwin.de/dateien/buwin-2017.pdf>



... in kommerzieller Forschung.

"Alzheimer-Forschung erweist sich für die Pharmakonzerne als Milliardengrab", titelt das Handelsblatt am 13.06.2018;

Namhafte Pharmakonzerne stellen ihre Investitionen in diesem Bereich ein oder fahren sie zurück. Ginge es um Miss-Wahlen, wäre Miss Erfolg der Börsenliebling und nicht Misserfolg.

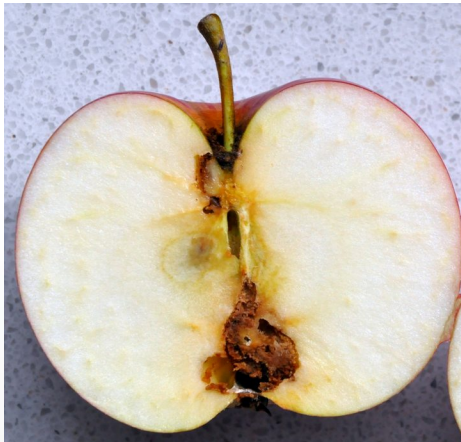
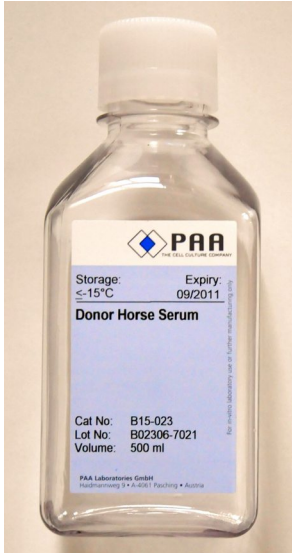
<https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/medizin-alzheimer-forschung-erweist-sich-fuer-die-pharmakonzerne-als-milliardengrab/22681010.html>



# Kompetenz & Betreuung in d. Wiss.

- >30% der Zelllinien mycoplasmenkontaminiert
- Zelllinien nicht rückgeführt (Quelle dubios, Zahl der Passage fraglich, genetischer Veränderungsstatus unbekannt ...)
- Nanobakterien?
- Quantitative Tests ohne Präzisionsprofil, Nachweisgrenze, Bestimmungsgrenze
- Vergleichsuntersuchungen / belegte Reproduzierbarkeit in Drittlaborkontext (andere technische Kompetenz....) fehlen
- Fehler- und Folgenrisiko der beteiligten Prozesse und Quellen werden nicht abgeschätzt
- Rückverfolgbarkeit fehlt meist,
- Neubewertung bei Entdeckung von Fehlern (z.B. des Materials) unterbleibt

# Mangelhafte Ergebnishygiene - Folgenabschätzung



- PAA-Serumskandal 2013
- Doppelt soviel FCS aus Neuseeland wird verkauft wie dort produziert wird.
- Nur 1 von 20 FCS-Chargen virenfrei. Bis zu 11 Viren in einer Charge.
- Studienergebnisse variieren abhängig von den verwendeten Serumchargen
- Mehr drin als man denkt. Hier nur ein Wurm. Häufig sind Viren in Zellkulturserum. Manchmal wird mit BSA oder Hormonen gepanscht.
- Wer kümmert sich um die „alten“ Ergebnisse, wenn's rauskommt?



# Makeransatz

- Interesse für Dinge / Technik / Neugier bleibt der Antrieb, auch wenn es länger dauert.
- Maker teilen Neugier und holen Rat ein, denn Maker wollen ganz genau verstehen.
- Teilen von Ergebnissen bringt Anerkennung und Spaß. Beim Nachvollziehen helfen. Nachbau ist eine Auszeichnung, ein Fork & Spawn sind Ansporn.
- Erfahrung und Wissen vermehren sich durch (Mit)Teilung.
- Ein publiziertes, fertiges Projekt darf „nachreifen“. Fehler werden bekannt, Alternativen (z.B. für vergriffene Bauteile) werden in der Regel gesucht und angeboten.
- Intensive und helfende Diskussionsbeiträge auch unter fertigen Projekten anderer gehören zum guten Ton.
- Mitmachen, neue Wege für eigene Projekte erschließen.
- Die Instructables-Seiten sind ein gutes Beispiel

<https://www.instructables.com/id/ESP32-E-Paper-Thermometer/>



# Maker können von Forschungsinfrastruktur profitieren

- Fachliche Rückversicherung / Diskussion
- Bestätigung der Funktionstüchtigkeit eigener Geräte (Z.B. Rückführung von Messgeräten)
- Arbeiten sind in einem Umfeld mit etablierter Sicherheit durchzuführen.
- Der Betrieb eigener Großgeräte (GC/MS, Flüssigstickstoff) lohnt sich in der Regel nicht, aber kann Maker-Projekte entscheidend fördern.
- ...





# Immer erfolgreich durch: Granulierung und Seitenausgänge

Der  $\mu$ -Pancreas soll den endokrinen Pancreas funktionell ersetzen. (Therapie Diabetes Typ 1)

- Das  $\mu$ -Pancreas-Projekt ist auf mindestens 5-6 Jahre ausgelegt. 9 Monate Vorbereitung für Teambildung, Entwicklung eines QM-Systems.
- Granulierung bedeutet Bildung von Projektteilen mit eigenständigen Wert.
- Erreichbare Zwischenziele - mit eigenem Wert als Teillösung des Zielproblems
- Bei „Totalausfall“ / Nichterreichen des Hauptziels bleibende Werte durch technische und wissenschaftliche Neuheiten



# μ-Pancreas als Maker - Projekt

Sicherer Entwicklungsteil, einfach „machen“:

- Patientenindividuelle Gewinnung von Blasenepithelzellen
- Entdifferenzierung zu Stammzellen
- Evtl. Iuvenilisierung, Test der Mitochondrienfitness (ggf. Verjüngung/Austausch)
- Differenzierung zu endokrinen Pankreaszellen
- Herstellung / Testen von Organoiden
- 1. Ziel Organoide in subkutan oder intraperitoneal installierten „Schläuchen“



# $\mu$ -Pancreas – als wiss. - Projekt

Ambitionierter Forschungsteil:

- Ermittlung geeigneter Marker und Differenzierungsfaktoren für Schrankenfunktion (Blut-Hoden, Blut-Hirn etc.)
- Kapselung der Organoide, Angiogeneeseinduktion?
- In Vitro-Prüfung des  $\mu$ -Pancreas
- ...



# Maker trifft Wissenschaft: $\mu$ -Pancreas

- Hauptkontaminationsquelle im Labor ist der Mensch.
- Viele individuelle Organoide sind zu handhaben
- Bedarf an Lab 4.0 unter weitgehender Fernkontrolle des Handlings
- Es besteht Bedarf sowohl an neuen Verfahren als auch an Geräteentwicklungen



# Vorteile von Maker-Kooperationen

Forschung betritt immer Neuland

Forschung an der Front der Erkenntnis braucht mehr als Technische Kompetenz (Geräte) von der Stange.

Makerspaces können bei intelligenter Regelung der Rechtsfragen für einen Innovationsschub öffentlicher Forschung sorgen.

Maker stellen sich schnell auf neue Fragestellungen ein:

- weil sie bereichsübergreifendes Entwickeln & Kommunizieren gewohnt sind,
- weil in einem Space schon jetzt unterschiedliche Kompetenzen zusammenkommen,
- weil Maker Erfahrungen aus diverser eigener, betrieblicher Praxis einbringen,
- weil intensive Austausch- und Fehlerkultur gelebte Praxis ist.
- Maker formulieren in der Regel offen, wenn sie sich für nicht kompetent halten.



# Optimierungsansätze in Wissenschaft

- Granulierung von Projekten
- Erfahrungen unterschiedlicher Qualitätssicherungsentwürfe nutzen
- Nachsorge mitdenken
- Freigabe von Personal für Tätigkeiten erst nach Verifizierung von Kompetenz
- Validierung, Laborvergleiche einbauen
- Forschung nicht an „Diplome“ binden
- Projekte und Probleme kommunizieren
- Maker hineinnehmen



# Makerbeteiligung in der Wissenschaft braucht:

- Organisation
- Ressourcen (Technische + personelle Kompetenz)
- Infrastruktur
- Qualifizierte Kontakte
- Interdisziplinäre Flexibilität
- Offenheit + Qualität



# Geheimhaltung

kann den wissenschaftlichen Austausch behindern,  
kann zu teuren Fehlern führen.

Sie verliert bei echten Problemen unter Zeitdruck  
auch für etablierte Firmen an Bedeutung.

(Beispiel: Kommunikation Firmenchefs und  
Entwickler, die bei Arduino-Hannover versprechen,  
weil Dinge fertig werden müssen, Entwickler  
abgesprungen sind ...)

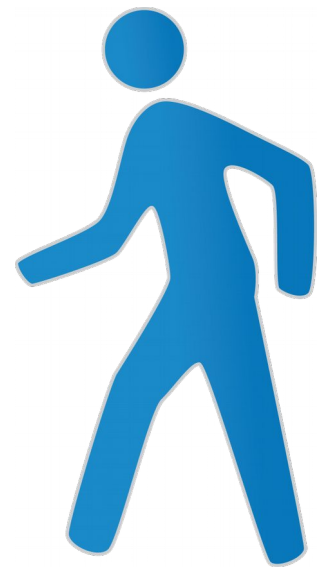
Am Ende zählt das Ergebnis





# Ziele & Wünsche → makerdb

- Ressourcen / Technik verfügbar machen
- Kompetenzen & Methoden anbieten
- Projektverwaltung
- Bildung virtueller Einrichtungen
- Rückverfolgbarkeit
  
- Qualitätssicherung
- Elektronisches Werkstatt/Laborbuch
- Materialverwaltung
- Zugangs- und Arbeitsdokumentation
- ...





# MAKERDB offen, frei, kooperativ

ZINKLER & BRANDES



VIRTUELLES  
GEMEINLABOR

Die Softwareschmiede  
des Vertrauens erhielt  
den Auftrag zur  
Programmierung des  
Kooperationstools

Das virtuelle Gemeinlabor  
entwickelt aus GLP, GCCP,  
Rili-BÄK und DIN 17025  
ein handhabbares,  
schlankes QM-System



# Forderungen

keine Promotion mit kommerziell geförderter Forschung

Ergebnisse öffentlich geförderter Forschung sind offen und frei zugänglich zu machen

Aus öffentlicher Förderung finanzierte Technische Kompetenz (Geräte) ist nach Projektende öffentlich verfügbar zu machen

Reste von Chemikalien, Testkits, Verbrauchsmaterial und Altgeräte sind der kompetenten Makerschaft zugänglich zu machen oder zu überlassen.

(„Entsorgung“ ist kein nachhaltiges Konzept)