



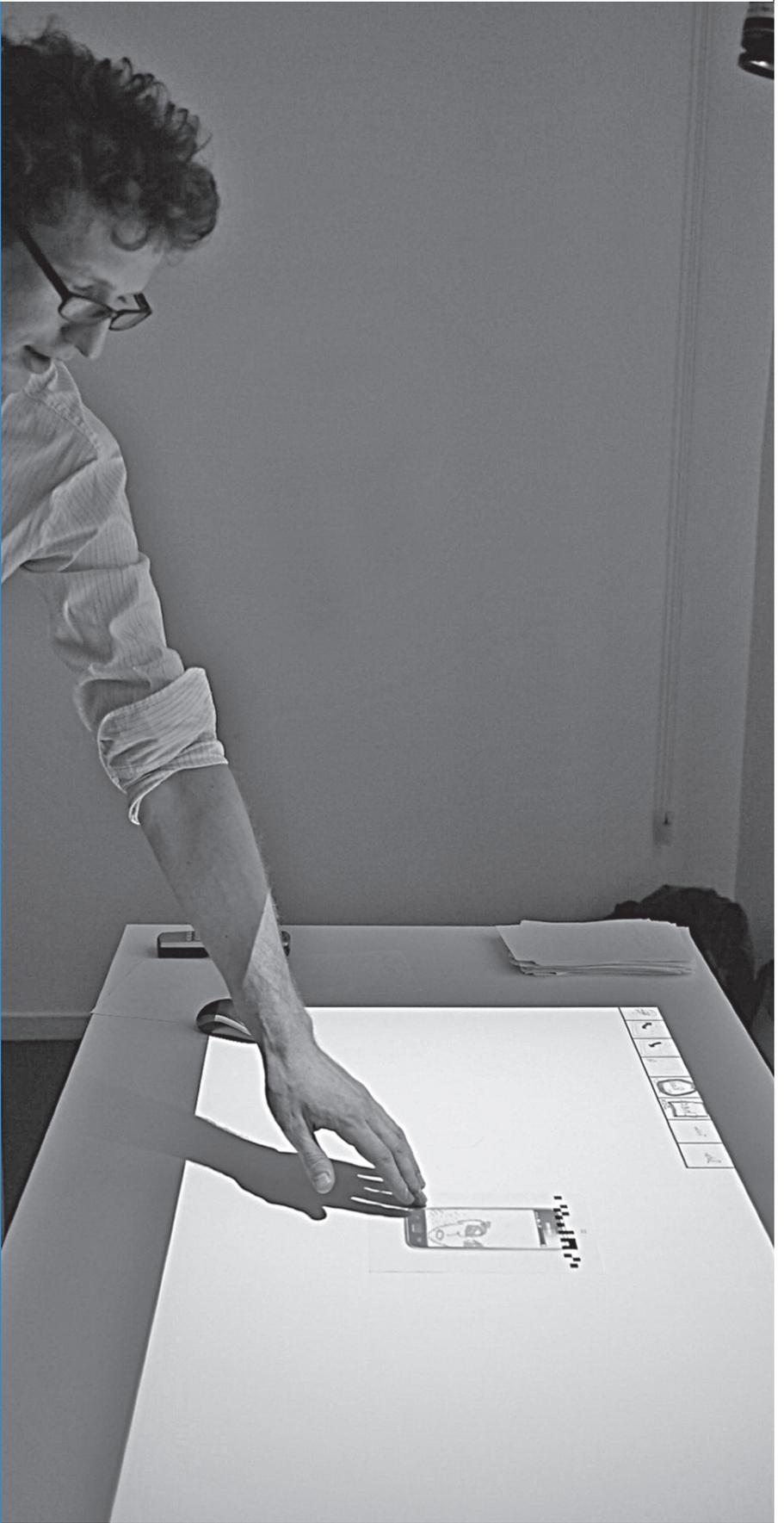
JULIAN ADENAUER, JÖRG PETRUSCHAT

PROTOTYPE!

physical, virtual, hybrid, smart

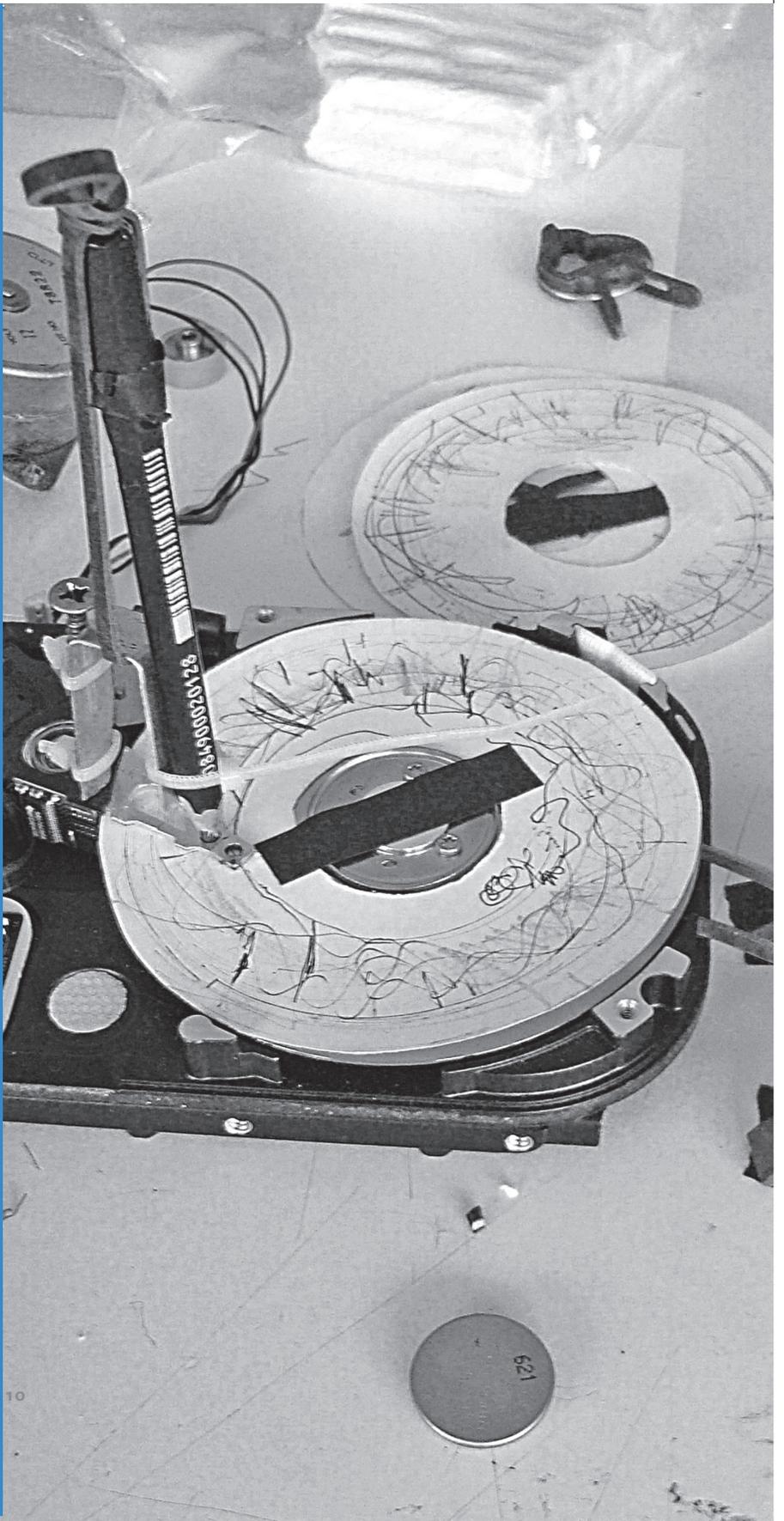
tackling new challenges in design and engineering

form+zweck



INHALT

- 12 **WAS WIR DENKEN**
Jörg Petruschat und Julian Adenauer, die Herausgeber, über ihre Positionen zu diesem Buch
- 38 **LET'S GROW THE CHAIR TOGETHER**
Ein Gespräch im Designstudio 7.5 über die Evolution von Entwürfen
- 54 **THE ROLE OF PHYSICALITY IN THE DESIGN PROCESS**
Steve Gill and Alan Dix about physical interacting in digital environments
- 80 **BOUNDARY OBJECTS, PARTIZIPATION, TRANSDISZIPLINARITÄT**
Ein Gespräch mit Gesche Joost zur Forschung durch Design
- 88 **THOUGHTS ON BLENDED PROTOTYPING**
Benjamin Bähr about throw away- and evolutionary prototyping
- 100 **THE ANATOMY OF PROTOTYPES: PROTOTYPES AS FILTERS, PROTOTYPES AS MANIFESTATIONS OF DESIGN IDEAS**
Young-Kyung Lim, Erik Stolterman and Josh Tenenbergs about the different roles of prototypes in the design process
- 124 **SPATIAL PROTOTYPING**
Christian Derix and Åsmund Gamlesæter about the capabilities of digital technology in architecture and spatial planning
- 142 **LIVE MODELS**
Jason Kelly Johnson and Nataly Gattegno about alternative modes of exploration that combine physical modeling, dynamic realtime inputs and digital simulation
- 150 **THEORIEN, MODELLE UND MULTIPLEXE KONSTELLATIONEN**
Ein Gespräch zwischen Martina Merz und Jörg Petruschat



- 160 **DESIGNPROBLEMLÖSEN MIT EXTERNEN REPRÄSENTATIONEN**
 Eva Wiese und Lisa Wiese zur psychologische Perspektive auf die Produktentwicklung
- 186 **IDE VS. IPE: TOWARD TO AN INTERACTIVE PROTOTYPING ENVIRONMENT**
 Andrew Payne about an interactive prototyping environment, that allows to link physical hardware devices to dynamic digital models
- 198 **AUF INS DIGITALE MATERIAL!**
 Ein Gespräch zwischen dem Designer Christian Zöllner und dem Technologen Tobias Fischer
- 216 **DIGITALE WERKZEUGE IN DER PRODUKTENTWICKLUNG**
 Julian Adenauer über digitale und hybride Modelle
- 240 **POINT CLOUD TO DIGITAL CLAY**
 Holger Jahns zu direkten digitalen Transformationen von 3D-Scans
- 254 **PROTOTYPING UND OPEN DESIGN – GESCHICHTE UND GESCHICHTEN**
 Helge Oder und Jörg Petruschat zur Herkunft und aktuellen Praxis offener Entwicklungsprozesse.
- 278 **»CRACKERS WANT TO DESTROY – HACKERS WANT TO BUILD.«**
 Stefanie Düring und Anna Constanze Pierburg zum Hardware Hacking
- 286 **TISCHE, TENNISBÄLLE, KURZE SCHREIE. EINIGE BEMERKUNGEN ZUM PROTOTYPING**
 Jörg Petruschat über das kreative Spiel mit dem Material

PROTOTYPING UND OPEN DESIGN

HELGE ODER, JÖRG PETRUSCHAT

Open Design, dachten viele lange Zeit - und viele denken es noch heute -, ist nichts anderes als Open Source. Nur, dass es statt Code eben Stoff ist, der in Form gebracht wird in einem Prozess, der alle mit einbezieht, die mittun wollen. Das ist ein Trugschluss. Der Begriff der Offenheit in Design Prozessen betont den partizipatorischen Gedanken zum Erreichen definierter Ziele. Open Source meint, dass die Matrix für alle möglichen Entwicklungen offen liegt. Merkwürdig, dass dieser Unterschied so wenig markiert und bedacht wird. Helge Oder promoviert an der Bauhausuniversität in Weimar zum Thema Open Design und Offene Entwicklungsprozesse. Sein Einstieg dabei sind die Dragster und Hot Rods, evolvierende Prototypen von Rennwagen, die von Amateuren seit den fünfziger Jahren des 20. Jahrhunderts in den USA gebaut wurden. Am Ende derartiger Entwicklungen stehen heute Plattformen wie »Local Motors« oder Projekte aus dem universitären Umfeld wie »C'MM'N« oder »FORMULA STUDENT«. Welche Rolle spielt in diesen offenen Entwicklungsprozessen der physische Prototyp? Wie wird der Zusammenschluss auf ein gemeinsames Ziel hin bewerkstelligt, ohne die originellen Beiträge abzubügeln?

Helge Oder studierte Produktdesign an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Dresden. Seit 2010 ist er künstlerischer Mitarbeiter an der Fakultät Gestaltung der Bauhaus-Universität Weimar. An der Professur für Material und Umwelt von Prof. Martin Kuban widmet er sich Lehraufgaben im Bereich computergestützten Entwerfens, experimenteller Gestaltung zu nachhaltigen Produktkulturen und der Designforschung. Seine Forschungsschwerpunkte sind offene und partizipative Gestaltung im Kontext von Nachhaltigkeit und Innovation sowie verhaltensorientierte Nachhaltigkeitsstrategien. Jörg Petruschat betreut diese Themenstellung, einige Passagen des Textes stammen von ihm.

**INHALT: 1 EINLEITUNG | 2 MOBILITÄT: OFFENE ENTWICKLUNG UND OPEN DESIGN | 2.1
EINSTIEG UND VERGLEICH: RENNAMATEURSZENE DER 50ER JAHRE | 2.2 DIY, RE-USE,
PROTOTYPISIERUNG UND LERNEN | 3 LOCAL MOTORS | 4 MOBILITY IM UNIVERSITÄREN
UMFELD (1) - C'MM'N | 4.1 MOBILITY IM UNIVERSITÄREN UMFELD (2) - FORMULA
STUDENT | 4.2 DIY + OPEN SOURCE = OPEN DESIGN? | 5 SCHLUSSBEMERKUNG**

1 EINLEITUNG

In diesem Text wird der Versuch unternommen, aktuelle Tendenzen in offenen Entwicklungsstrukturen und heutige Fragestellung zu Open Design an ihre Anfänge zurückzuverfolgen. Üblicherweise wird Open Design auf drei Tendenzen zurückgeführt: auf partizipatorische Bestrebungen in Architektur und Design, auf den Open Source Gedanken (Stallman 2010, Raymond 2001) und auf die DIY-Bewegung, deren Wurzeln ihrerseits ins Handwerk und in die Heimarbeit des 19. Jahrhunderts zurückreichen sollen.

Diese drei Bezüge betonen verschiedene Aspekte von Open Design:

In den partizipatorischen Projekten, die es seit den frühen fünfziger Jahren des 20. Jahrhunderts gibt, beziehen professionelle Designer künftige Nutzer in die Konzeptionsbildung ihrer Entwürfe mit ein. Dadurch soll die Akzeptanz und Gebrauchstüchtigkeit von Produkten und Bauleistungen verbessert werden. Der Gestaltungsprozess selbst verbleibt in der Regel in den Händen der Profis. Die Produktentwicklung ist ein mehr oder weniger von Designern und Architekten geführter oder offensiv moderierter Prozess.

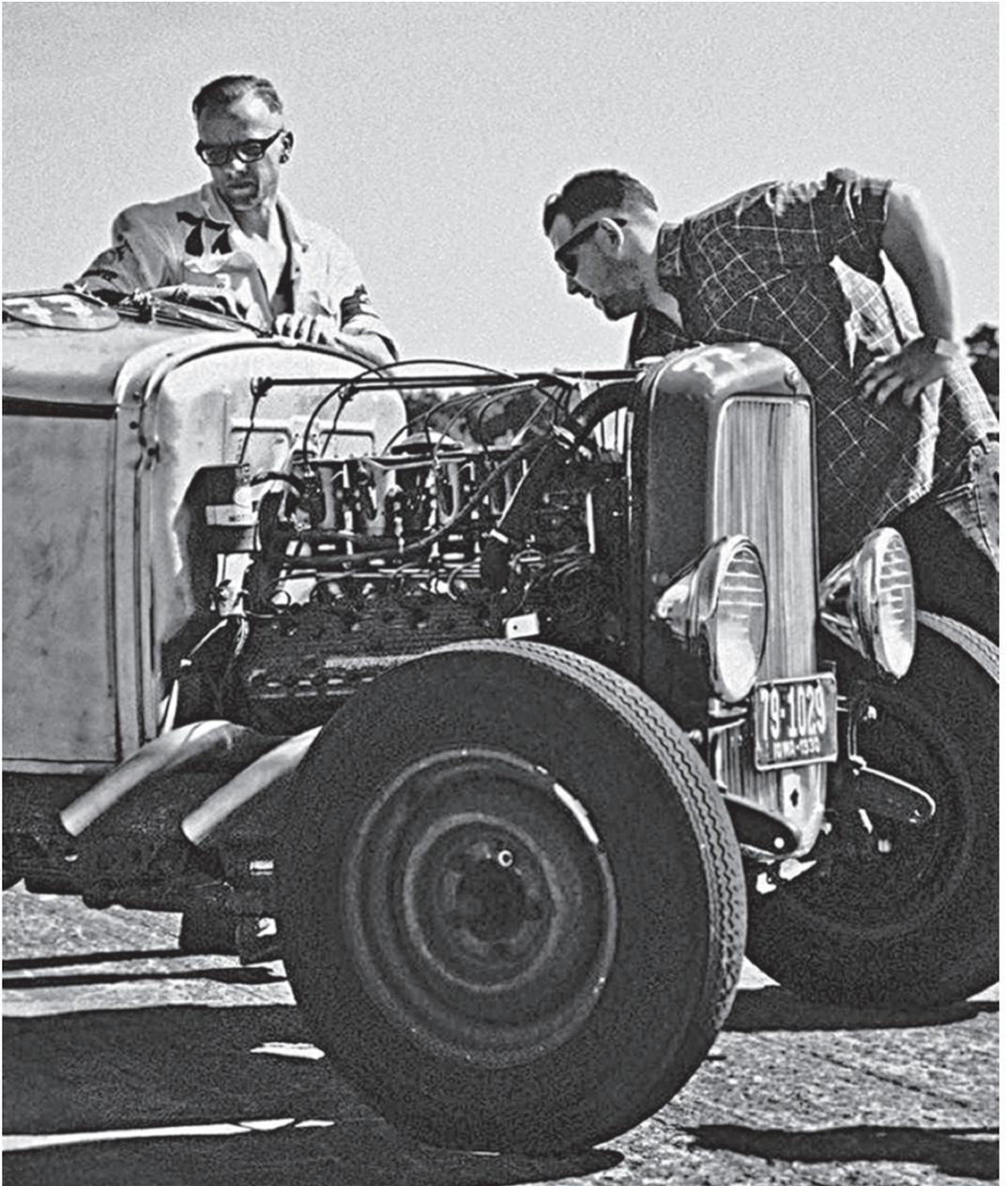
Die Open-Source-Bewegung propagiert in erster Linie die freie Verfügbarkeit einer zugrunde liegenden Programmierstruktur bzw. eines Kerns, um auf dieser Basis das Betriebssystem auszubauen und Codes für Anwendungen zu schreiben. Ein Ziel ist der Entwicklung dieser Anwendungen nicht vorgegeben. Der Begriff der Offenheit hat also zumindest zwei Bedeutungen: Offen liegt die Programmiersprache des Betriebssystems und offen ist der Horizont seiner Verwendung. Limitierungen ergeben sich allein durch die Regeln der Programmierung und die begrenzten Möglichkeiten der Computertechnik. Limitierend wirken hier auch verschiedene Auffassungen zu den Verwertungsrechten der jeweiligen Entwicklungen. Weil aber Computer als Turingmaschinen gelten, in denen alle Wirklichkeit simuliert werden kann, wird diesem Open-Source-Konzept eine universelle Gültigkeit zugesprochen, die es in einem materiellen Sinne nicht besitzt.

Die Verankerung des Open Design im DIY, in der Heimwerkerszene, und, darüber hinausgehend, im Handwerk und der Heimarbeit im 19. Jahrhundert ist von einem ähnlichen Missverständnis begleitet. Das Handwerk scheint der Arbeit an gemeinsamen Projekten günstig, da unterstellt wird, es seien nur geringe und leicht erlernbare Kompetenzen zur Mitarbeit vonnöten. Die Werkzeuge würden der Hand gehorchen wie Spielzeuge und man glaubt, mit ihnen schnell zurecht zu kommen. Es sei dahingestellt,

ob dieser Blick realistisch oder nur romantisch ist und auf einer Unkenntnis handwerklicher Kompetenz und Geschicklichkeit beruht. Zudem wird übersehen, dass es einen deutlichen Unterschied gibt zwischen den Materialien des traditionellen Handwerks und den industriell vorgefertigten Halbzeugen aus Baumärkten und den Objekten aus Second Hand Shops. Initiativen wie Makerbots haben gezeigt, wie rasch ein amateurhaftes Niveau verlassen werden muss, wenn man zu nur ungefähr funktionierenden Nachbauten professioneller Reproduktionswerkzeuge gelangen möchte und wie vergleichsweise gering die Qualität derart auf Dilettantismus gegründeter Ergebnisse ist.

Dieser Text legt einen anderen Fokus auf Ursprünge und Voraussetzungen der Open Design Bewegung: Wir glauben, dass die Open Design Bewegung auf der Entwicklung in sich komplexer, zumeist technischer Komponenten beruht und auf dem Wissen von Möglichkeiten zu ihrer strukturellen Verbindung.

Dieser Text beginnt mit der Amateurrennfahrerbewegung der 50er Jahre in den USA und zeigt dann an drei Projekten aus dem Mobility-Bereich auf, wie die Konzepte offener Entwicklungsprozesse im 20. und frühen 21. Jahrhundert an Qualität und Diversität gewonnen haben. Dabei wird die These entwickelt, dass offene Entwicklungsprozesse auf objektiven und subjektiven Voraussetzungen beruhen: auf technischen, institutionellen, motivationalen, habituellen, auf fachlichen Kompetenzen und der Teilhabe an Wertgefügen. Im Folgenden wird gezeigt, dass für offene Entwicklungsprozesse Elemente und Module vorhanden sein müssen, deren kreative und durch die Akteure selbst bestimmte Montage und Assemblierung jenseits ökonomischer Verwertung und Regulation zu vielfältig brauchbaren technischen Komplexen führt. Das schließt ein, dass diese technischen Komponenten zunächst verfügbar gemacht werden müssen, oft, indem sie aus monopolisierten oder geschlossenen Entwicklungsumgebungen herausgelöst (gehackt) werden. Die in geöffneten Entwicklungsprozessen durch Montage und Assemblierung entstehenden technischen Komplexe sprechen wir hier als Prototypen an. Sie werden durch Vorschläge und Einträge der Entwicklergemeinschaft ständig verbessert. Uns interessiert dabei insbesondere, ob die Kreativität und Innovation in offenen Entwicklungsprozessen auf die Diversität zurückzuführen ist, die den eingesetzten Bauelementen zu eigen ist, welchen Stellenwert dabei individuell verschiedene Interpretationen und Sichtweisen auf die Module im einzelnen und auf die Zielstellungen der Entwicklung im Ganzen haben und welche speziellen Formen des Austausches und der Kommunikation



Hot Rod,
zusammengebaut aus Teilen des Ford Modell A

herausgebildet werden, um die Akteure in gemeinsame Gruppenprozesse einzubinden. Wir gehen davon aus, dass die Bildung von offenen Entwicklungszusammenhängen gemeinsame Wertegefüge voraussetzt oder etabliert und dass die Akteure die Zielsetzungen der Entwicklung teilen oder weiterentwickeln müssen. Erst die Einbettung der Entwicklungsziele in einen kulturellen Prozess entfaltet innovative Potentiale.

2 MOBILITÄT: OFFENE ENTWICKLUNG UND OPEN DESIGN

Aus drei Gründen bietet sich der Bereich der Automobile für die Untersuchung offener Entwicklungsprozesse an: Die Entwicklung und Herstellung von Automobilen ist ein komplexes Geschäft, das auf technischen Komponenten beruht, die nicht am heimischen Küchentisch zu fertigen sind. Zweitens handelt es sich bei Automobilen um einen zentralen Bestandteil der westlichen Kultur. Automobile sind in mehrfacher Hinsicht beispielhaft. Ihre Produktion und die Nutzung verschärft globale Probleme der Ressourcennutzung, des Umweltschutzes und der nachhaltigen Entwicklung. Hier sind dringlich unkonventionelle Lösungen erforderlich. Und drittens enthält das Thema Mobilität Bezüge zu Sport, Entertainment, körperlicher Selbsterfahrung, die für die Akteure in der Szene starke Motivationen bilden und Subkulturen ausbilden.

2.1 EINSTIEG UND VERGLEICH: RENNAMATEURSZENE DER 50ER JAHRE

Die Autoschrauber- und Amateurrennfahrerszene der 50er Jahre ist eine sehr heterogene Bewegung. Sie beruht auf Wünschen nach preisgünstigen, durchweg schnellen und dennoch repräsentativen, ästhetisch anspruchsvollen Fahrzeugen. Die bekannteste und früheste Ausprägung dieser Bewegung sind die Hot Rods. Deren technische Basis ging auf die letzte Serie des T-Modells und besonders auf das Ford Modell A¹ zurück, deren gebrauchte Teile damals noch preiswert und massenhaft verfügbar waren. Sie wurden zum Rohmaterial individueller Umbauten und Weiterentwicklungen und öffneten den bis dato elitären und teuren Rennsport auch den weniger vermögenden Kreisen. Abseits öffentlicher Straßen

entstand – teilweise illegal – eine eigene Autorennkultur. Leistungsstarke Motoren und weitere technische Komponenten aus den Teileregalen der ›big three‹² und den Schrottplätzen von Militär und Luftfahrt führten zu zum Teil extremen Eigenbau-Lösungen wie z.B. aerodynamisch geformten Rennfahrzeugen, deren Chassis aus den tropfenförmigen Zusatztanks von Weltkriegsflugzeugen bestanden, in dem neben einem V8-Smallblock gerade noch der Fahrer Platz hatte³.

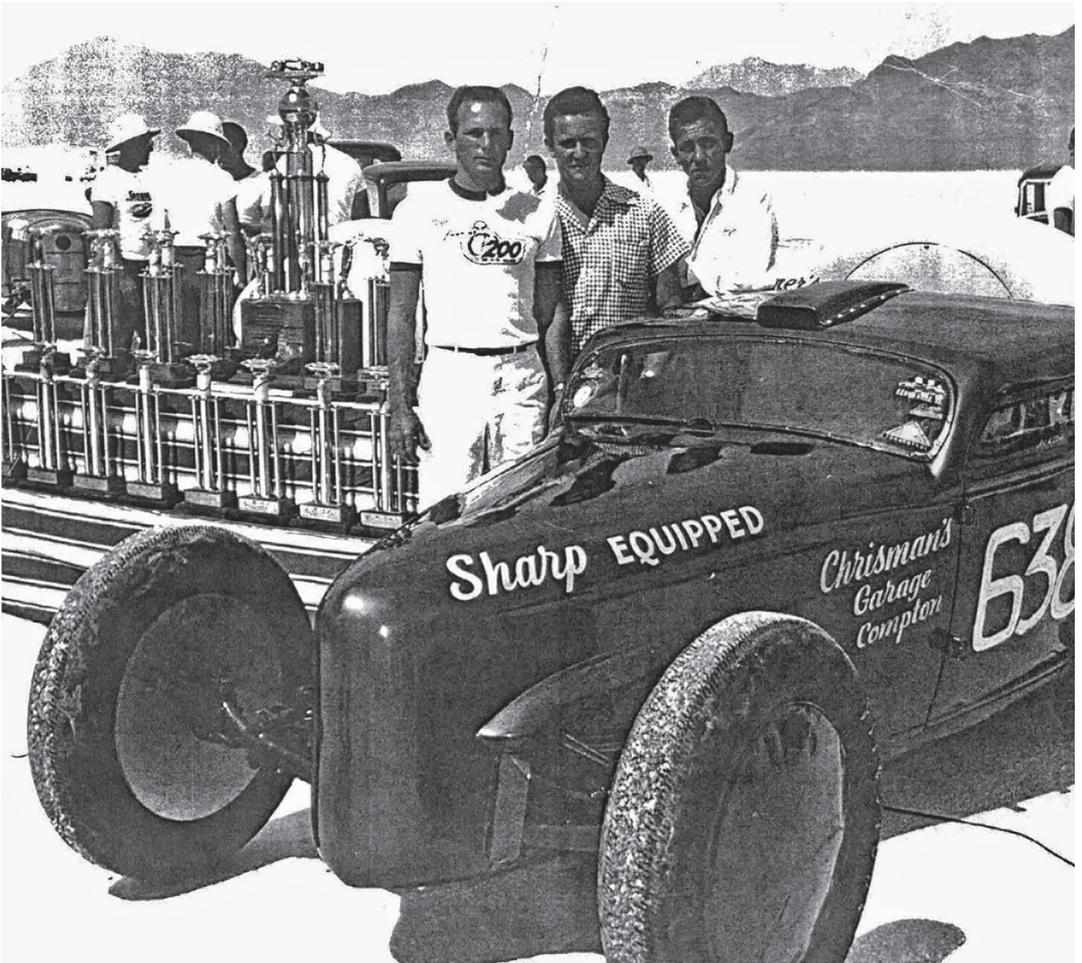
2.2 DIY, RE-USE, PROTOTYPISIERUNG UND LERNEN

Mit Gebrauchtfahrzeugen, Weltkriegsschrott und preiswerter Großserientechnik wurde nach dem Prinzip von Versuch und Irrtum experimentiert. Was Erfolg auf der Piste hatte, wurde weiterentwickelt. Die Akteure waren technisch versiert, arbeiteten entweder selbst im Automobilbereich oder waren während des zweiten Weltkrieges als Fahrzeug- oder oft auch Flugzeugmechaniker tätig. Jedenfalls kannten und kultivierten sie die Tricks zur verlässlichen Leistungssteigerung von technischem Gerät. Die massenhafte Motorisierung und Mobilisierung der land- und luftgestützten Verbände im 2. Weltkrieg hat professionelle Kenntnis

¹ Neben der preiswerten Verfügbarkeit ist es im Besonderen die einfache und leicht zugängliche, ›offene‹ Konstruktion dieser Vorkriegsfahrzeuge, die sie für Bastler attraktiv machte. Es war ohne weiteres möglich, z.B. komplett neue Fahrwerkskonstruktionen von anderen Modellen an die Leiterrahmen zu montieren, ohne vorher Karosserieteile anpassen oder demontieren zu müssen. Moderne, selbsttragende Fahrzeugkonstruktionen bieten diesbezüglich weniger Spielraum. Dies soll als Hinweis darauf gedeutet werden, dass vorhandene Intentionen, produktiv zu werden und sich zur materiellen Welt ins Verhältnis zu setzen durch Angebote oder Anlagen von Seiten dieser artifiziellen Gegenstände aktiviert, gefördert und konkretisiert werden können. Unter dieser Sichtweise entfalten verschiedenste vorhandene Erzeugnisse ein im Entwurf nie angedachtes, kulturell wirksames Potenzial.

² Ganz im Gegensatz zu der in kurzen Zyklen wechselnden äußeren Erscheinung amerikanischer Fahrzeuge der 30er bis 70er Jahre sind deren technische Komponenten unter dem Aspekt rationeller Fertigung entwickelt worden, bedingt durch homologisierte Bauteile und standardisierte Anschlüsse untereinander kombinierbar und lassen sich problemlos zwischen Fahrzeugmodellen austauschen, deren Markteinführung oft mehr als zwanzig Jahre auseinander liegt.

³ Besonders beliebt waren die 315 Gallonen fassenden, vergleichbar großen Zusatztanks der P-38 Lightning. In Verbindung mit einem V8 Mercury Motor erreichten diese ›belly tank lakester‹ auf dem Salzsee von Bonneville Geschwindigkeiten von knapp 200 mph. Siehe <http://www.barracudamagazine.com/belly.htm>.



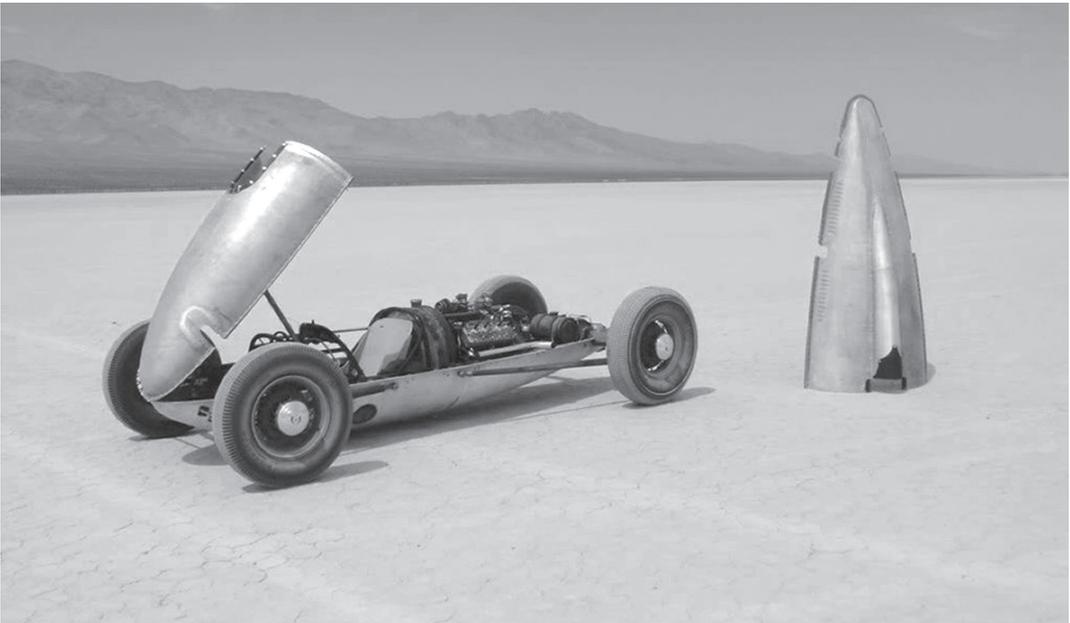
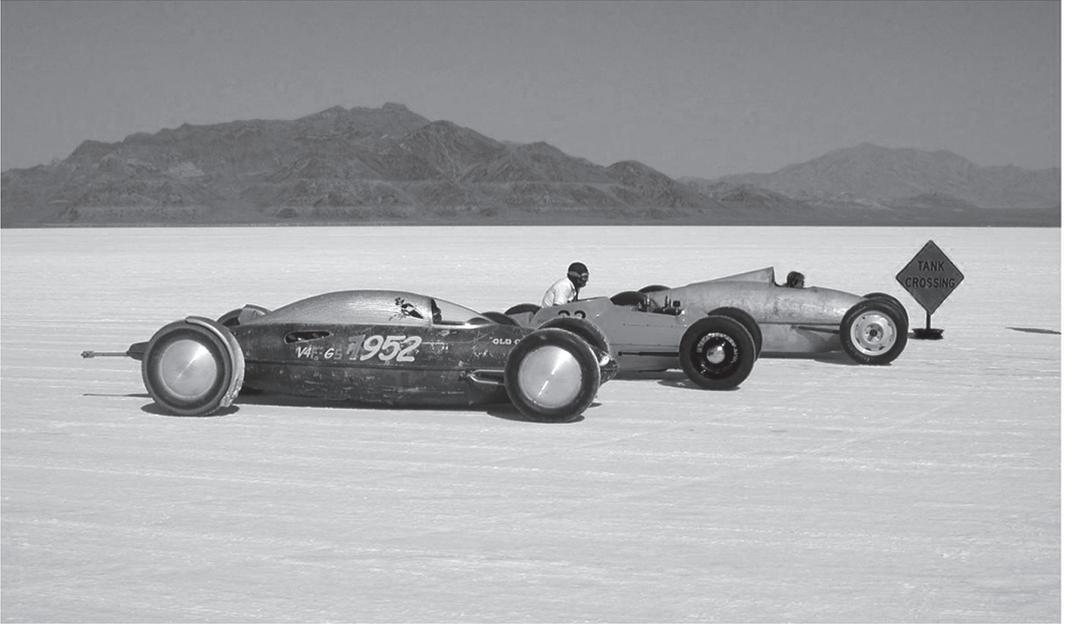
Im Fall dieses Fahrzeugs handelt es sich um ein aerodynamisch extrem optimiertes Fahrzeug auf Ford Modell A-Basis (offenbar unter Verwendung von eigens angefertigten Karosserieteilen).

sowohl über Technik selbst als auch über deren unkonventionelle Verwendung in die Nachkriegszeit transportiert. Der Basar (Raymond 2001), auf dem sich Schrauber und Fahrer am Wochenende trafen, war der Drag Strip – eine Mischung aus sportlichem Leistungsvergleich, gemeinsamen technischen Interessen und daraus resultierender Habitualisierung von Gruppengepflogenheiten, die im nach hinein unter dem Begriff Hot Rod- und Rock'n Roll-Bewegung zusammengefasst wurden. Neben den rebellischen, modisch-stilistischen und musikalischen Artikulationsformen schöpfte diese Bewegung Legitimation und Selbstbewusstsein auch aus der Erfahrung der Technikbeherrschung auf der Straße und in der Garage.

Die Dragster und Hot Rodders wurden zumeist in kleinen Gruppen und im lokalen Kontext zusammengeschaubt, in denen die Arbeitsweisen von erfahrenen Gruppenmitgliedern erlernt und gemeinsam perfektioniert wurden. Manuals, Schriftstücke oder bildliche Darstellungen waren nicht gebräuchlich. Neues wurde einfach auf der Rennstrecke ausprobiert. Gelernt wurde aus der direkten Beobachtung der Technik und ihrer Potentiale im Rennen oder danach im Fahrerlager, wo man sich über die Motorhauben beugte und gemeinsam Hand anlegte. Dabei wuchs und kumulierte das Wissen in der Gruppe und zugleich lag es direkt und in den Fahrzeugen selbst vor im Zusammenspiel der verbauten Komponenten und in deren Einstellung. Es war ein offener, nicht von kommerziellen Interessen geleiteter Austausch von Erfahrungen. Eine Ökonomisierung dieses Handlungsrahmens fand nur statt, um dessen Autonomie aufrecht zu erhalten. Die Konkurrenz unter den Akteuren blieb zumeist auf den sportlichen Rennvergleich konzentriert, der eher den Charakter von Testläufen annahm. Die Bereitschaft zur Kooperation auf Basis gemeinsamer, gegenständlich handhabbarer Interessen war stärker als der Eigennutz.

Erst in einem weiteren Schritt erfolgte eine Verlinkung dieser graswurzelartigen Entwicklungen mit industriellen und wirtschaftlich orientierten Entwicklungs- und Produktionsformaten. Dabei wurden technische Lösungen und modische Trends⁴ übertragen und verschiedene Akteure

4 Ab 1964 rollten bei den drei großen Detroit'er Fahrzeugherstellern sogenannte Muscle Cars vom Band, preiswerte und nach amerikanischen Verhältnissen kleine und leichte Fahrzeuge mit minimalistischer Ausstattung, maximaler Motorisierung und sportivem Fahrwerk. Dabei handelt es sich um nichts anderes als die fabrikneue Version dessen, was die Dragster-Szene in den 15 Jahren davor im Eigenbau realisiert hat.



»Belly Tank Lakester« – In Verbindung mit einem V8 Mercury Motor erreichten die selbst gebauten Rennwagen auf dem Salzsee von Bonneville Geschwindigkeiten von 200 mph.

der Amateurszene zogen in die Entwicklungsabteilungen und die damit assoziierten Tuningschmieden der Automobilkonzerne ein⁵.

3 LOCAL MOTORS

Soweit die Geschichte. Sie bildet, wie gleich zu sehen ist, den kulturellen Hintergrund für Open-Design-Prozesse im Bereich der Mobilität im US-amerikanischen Rahmen. Eine aktuelle Form von Open-Design im Mobilitätssektor ist der US-amerikanische Autohersteller *Local Motors*. Er steht in der Tradition der Hobbyrennfahrerkreise und der Kitcar-Communities und machte die individuelle oder in Kleinserien aufgelegte Fertigung spezieller Fahrzeuge zur Grundlage seiner Geschäftsidee. Die Firma besteht aus einem kleinen Team von ca. 25 fest angestellten Experten, die in einem offenen Entwicklungsprozess Anforderungen an Fahrzeuge umsetzen, die von einer Community artikuliert werden, die bis dato aus über 13.000(!) angemeldeten Mitgliedern besteht.

Local Motors verkörpert eine auf den Standort Phoenix/Arizona zentrierte, aber weltweit vernetzte Wertschöpfungskultur, die mit Begriffen wie *co-create*, *make*, *experience* und *re-make* gelabelt wird. Dabei geht es durchweg um eine Verwendung vorhandener Technik zum Bau je spezieller Prototypen.

Alle Daten, CAD-Dateien, Teilelisten und Informationen über verwendete Materialien werden über eine Internetplattform offen zugänglich gemacht. Einerseits ist es so jedem möglich, im Rahmen der (amerikanischen) Zulassungsbestimmungen sein eigenes Fahrzeug in der heimischen Garage zu bauen. Andererseits können verschiedene Akteure lizenzfrei Zubehörteile für diese Fahrzeuge bauen und verkaufen⁶ und sich an der Weiterentwicklung beteiligen. Es ist diese Mischung von kommerziellen und nichtkommerziellen Ingredienzien, die diesem Entwicklungsgefüge seine Existenz ermöglicht. Die kontinuierliche Weiterentwicklung sowohl des eigenen Fahrzeuges als auch des Fahrzeugtyps wird durch eine offene Bauweise unterstützt und offensiv als Teil der Markenphilosophie von *Local Motors* postuliert. Die Weitergabe von Produktkomponenten soll Hand in Hand gehen mit der Weitergabe von Wissen und Fertigkeiten rund um die Entwicklung und Fertigung von Fahrzeugen. Weniger kompetenten Käufern wird es ermöglicht, ihr eigenes Fahrzeug während einer mehrtägigen Session unter Anleitung in der örtlichen

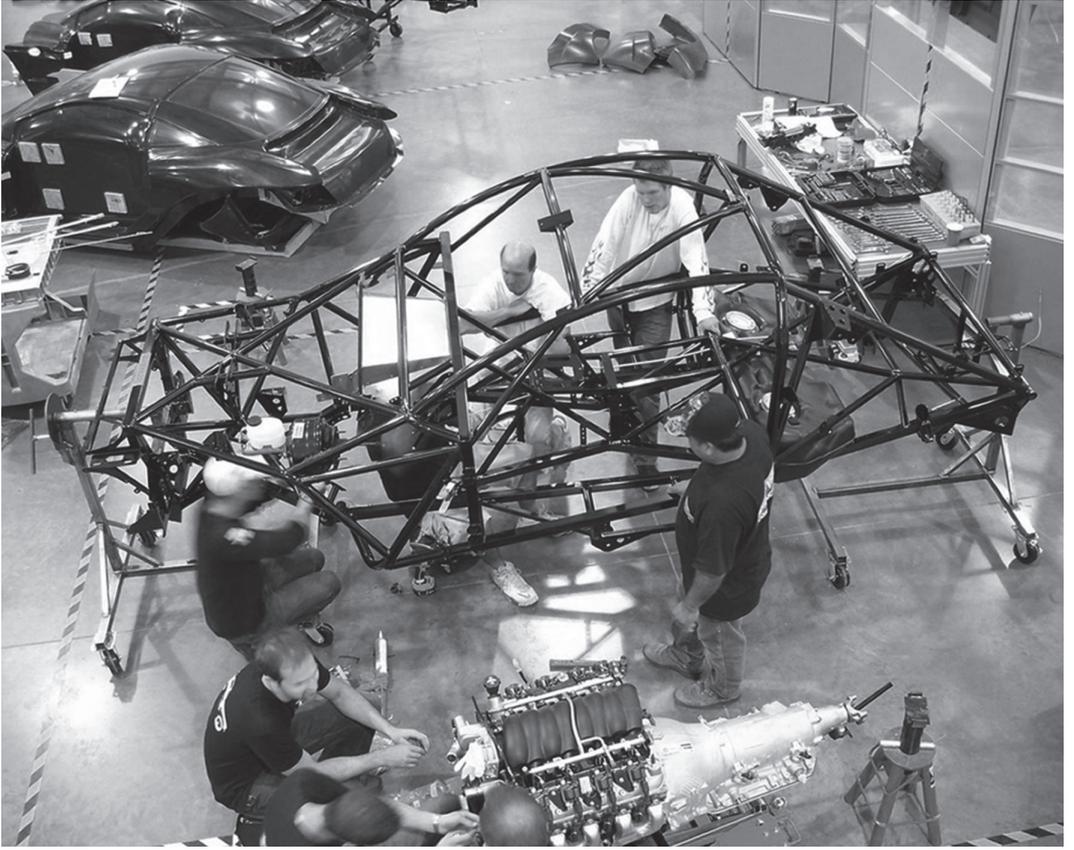
Micro Factory zu bauen. Sie erhalten damit einen Zugang zu ihrem Fahrzeug, der den Gebrauch auch auf das Verstehen und die Fähigkeit zum kreativen Handhaben der verbauten Technik ausweitet. Ansätze der planvollen Wiederverwendung gebrauchter Autoteile werden verbunden mit der Vorstellung eines lebenslang genutzten und in Eigenregie modifizierbaren Fahrzeugs und der Rückführung von daraus resultierenden Verbesserungsvorschlägen in die Community.

Das erste auf diese Weise entwickelte und gefertigte Fahrzeug ist der *Rally Fighter*. Ausgangspunkt für dessen Entwicklung war die Ermittlung des Bedarfs der Community mit Methoden des Crowdsourcing über eine Online-Plattform.⁷ Das finale Konzept bündelte die Anforderungen an einen sogenannten Baja-Racer, der nicht nur schnell durch das schwere Gelände der wüstenartigen Ebenen Südkaliforniens und Arizonas fahren, sondern auch Straßen- und Alltagstauglichkeit durch ein variables Fahrwerk und ein Hüllendesign jenseits improvisierter Halbzeugverarbeitung aufweisen sollte⁸. Der Design-Entwurf, der für den *Rally Fighter* schließlich durch die Community ausgewählt und prämiert wurde, verkörpert in fast idealtypischer Weise gestalterischen Durchschnitt⁹.

5 Ein prominentes Beispiel dafür ist der Hot Rod Pionier George Hurst, der ausgehend von einer Rennsport orientierten Autoreparaturwerkstatt über viele Jahre mit der GM-Automarke Oldsmobile kooperierte und mit einer eigenen Firma verschiedenstes, selbst entwickeltes Tuningzubehör vertrieb. Dabei haben gerade die von Hurst entwickelten Schalthebel auch eine funktionale Berechtigung, da Ergonomie und Mensch-Maschine-Schnittstellen damaliger Fahrzeuge in erster Linie abstrakten Vorstellungen von Komfort und den funktionstechnischen Bedingungen preiswert zu verarbeitender Technik untergeordnet waren. Vgl. Schefer, Niklaus, *Philosophie des Automobils: Ästhetik und Bewegung und Kritik des automobilen Designs*, Fink (2008).

6 Vgl. Kleinunternehmertum im Rahmen der App-Entwicklung für Apple-Produkte.
7 Hier spielt die Art der Formulierung und die Interpretation und Gewichtung einzelner Aspekte durch den Moderator eine große Rolle. Einerseits können artikuliert Bedürfnisse 1:1 weitergereicht werden oder auch als Ausprägung bestimmter, grundlegenderer Intentionen verstanden werden. Andererseits spielt der Verständnishintergrund des Moderators, abhängig von Profession und damit einhergehender, habitualisierter Denk- und Arbeitskultur eine wichtige Rolle. Da es sich um ein Projekt handelt, das ausdrücklich den Willen der Community abbildet, werden entscheidende Impulse auch von ihrer Seite erwartet.

8 Diese Form des Hobbymotorsports hat in der Gegend Tradition. Analog zu der Hot Rod-Szene werden diese Wüstenrenner meist in Eigenregie von technikbegeisterten Amateuren auf Basis von Motor- und Fahrwerkskomponenten aus dem Teilerregal gebaut. Das Fahrzeugchassis selbst wird, anders als bei Hot Rod, aus Gründen der höheren Stabilitätsanforderungen, aus Rohrprofilen in der heimischen Garage oder in kleinen, metallverarbeitenden Betrieben geschweißt und hat damit eine sehr funktionale, rohe Ästhetik.



oben: Local Motors
unten: Local Motors Rally Fighter

Wie in dieser ersten Entwicklung ist bei *Local Motors* eine frühe Phase der Konzeptfindung von einer späteren Phase zu unterscheiden, bei der ein konkretes Fahrzeug gestalterisch und technisch ausentwickelt wird. In der frühen Phase steht es jedem Interessierten frei, vorgeschlagenen Ideen zuzustimmen oder eigene Vorschläge einzubringen. Nachdem dann in Votingrunden ein konkreter Produktentwurf ausgewählt wurde, werden in umfangreichem Maße Methoden des Prototyping eingesetzt und elaborierte Fertigkeiten in CAD und Engineering erforderlich. Hier trennen sich die Akteure entlang ihrer Kompetenzen. Obwohl es prinzipiell jedem Teilhabenden möglich sein soll, auch in fortgeschrittenen Stadien Impulse zu geben, stellt die Verwendung von CAD-Werkzeugen eine Hürde dar, weil sie professionelle Kompetenzen für die Beherrschung der Werkzeuge und Methoden der Zusammenarbeit voraussetzt. *LM* unterscheidet explizit zwischen Besucher, einfachem Mitglied, Designer (inkl. Ingenieure) und Builder, also dem, der sein eigenes Auto baut und modifiziert.

Analog zur Entwicklung anderer Sportgeräte wie des Mountainbikes (Hippel 2005, S. 35) kommen die initialisierenden Impulse für derartige Projekte aus einer bereits existierenden und technisch-gestalterisch aktiven Community. Sie bringt maßgebliche Ideen in die Konzeptfindungsphase bei *Local Motors* ein. In diesem Prozess werden kulturelle Eigenarten einer bereits bestehenden, von unten nach oben gewachsenen Community wirksam und von den Akteuren der *Local Motors* in ein Entwicklungsformat gebracht, das, online gestellt, die kleinteilige und dezentrale Entwicklungs- und Fertigungskultur vor Ort einem größeren Kreis von Akteuren zugänglich macht. Damit wird der Zugriff auf die Technik und deren Beherrschbarkeit durch die Akteure und künftigen Nutzer als eigentliches Qualitätsmerkmal herausgestellt. Von einer Konkurrenz zu Serienherstellern, die perfekte Fahrzeuge vom Band liefern, ist man auf diese Weise weit entfernt.

Die materiellen Ressourcen für die offene Prototypenentwicklung sind bunt gemixt: standardisierte Elemente aus dem Teileregal werden auf

9 Die größte Zustimmung erhielt der Entwurf eines Designstudenten vom Art Center College of Design in Pasadena, Californien. *Local Motors* hat darüber hinaus die implizite Funktion eines Sozialen Netzwerkes und einer Jobbörse. Die in persönlichen Profilen online gestellten Entwürfe zielen in erster Linie darauf ab, Kompetenzen in Konzept und Formgestaltung im Transportation Design und deren Präsentation in aussagekräftigen Darstellungen zu kommunizieren. Dafür spricht auch die Anzahl hauptberuflicher Designer oder Designstudenten, die Mitglied der LM-Community sind.

der Online-Plattform hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit diskutiert, exakte CAD-Dateien werden ebenso zugänglich gemacht wie 3D-gescannte Zulieferbauteile, die mittels Flächenrückführung in ein bearbeitungsfähiges CAD-Format gebracht und gemäß den Anforderungen modifiziert und maßgefertigt (Buhse et al. 2011) werden.

Andererseits unterscheidet sich *Local Motors* auch von anderen, ausschließlich online geführten Fahrzeugentwicklungen¹⁰ durch die gemeinsame Arbeit an einem realen, vor Ort verankerten Fahrzeug. In monatlichen Treffen unter dem Motto ›Burger, Cars and Welding‹ fördert *Local Motors* emotionale und motivationale Bindungen an die Projekte und an seine Marke. Diese direkte Form der Gemeinsamkeit ist online nicht zu erreichen. Dort, bei diesen Treffen, ist auch der Prototyp direkt emotional und habituell vor Ort zu erfahren. Zwischen Burgergrill und Prototyp kommen die Beteiligten, Moderatoren, Kernteam und Community-Mitglieder über Fachliches ins Gespräch. Das physische Objekt ist eine primäre Inspirationsquelle für weitergehende Entwicklungen¹¹. Unmittelbar am Prototypen und den vorhandenen technischen Komponenten werden – wie einstmals im Fahrerlager – gemeinsame Entwicklungsperspektiven abgeglichen. Auch diese sinnliche Gegenwärtigkeit des Prototypen inmitten einer Gemeinschaft Gleichgesinnter ist den Onlinemedien, die meist auf audiovisuelle Kanäle begrenzt sind, nicht zugänglich. Gestische Kommunikation am Gegenstand kann jenseits von verengender Übertragung durch Mensch-Maschine-Interfaces ihre sozialpragmatische und Kooperation initiiierende Wirkung entfalten und gemeinsames Verstehen und Erkennen auf sinnlich-ästhetischer Ebene fundieren (Tomasello 2009, S. 183-206, 339-346, 362-365).

Bald stellten die Koordinatoren von *LM* fest, dass der monetäre Anreiz für die Teilnahme an den Wettbewerben nur eine untergeordnete Rolle spielt und der Grad der Partizipation dadurch nicht gesteigert wurde. Die größeren Anreize stellten die Anerkennung der eigene Leistung dar. Das gilt gerade auch für Designleistungen, da sie in der gesamten Persönlichkeitsstruktur verankert sind. Zu den grundlegenden Motivationen zählt neben der Anerkennung von kreativen Leistungen auch die Möglichkeit durch die Arbeit in der *LM* Community zu lernen und Feedback von erfahrenen Mitgliedern und dem Kernteam zu bekommen. (Buhse et al. 2011)

4 MOBILITY IM UNIVERSITÄREN UMFELD (1) – C'MM'N

Das Projekt *C'mm'n* ist von den niederländischen Universitäten TU Delft, TU Eindhoven und der University of Twente initiiert. Hierbei erfolgt die Entwicklung der Hardware unter explizit formulierten Rahmenbedingungen. Diese Rahmenbedingungen und deren Festlegung sind nicht Teil des offenen, online basierten Projektes. In ihnen wird die Entwicklung einer Vision von nachhaltiger Mobilität für das Jahr 2020 gefordert. Dabei soll die veränderte Rolle des Fahrzeugs zum Ausgangspunkt einer ganzheitlichen Betrachtung zukünftiger Lebensweisen, gesellschaftlicher Situationen und konkreter Entwicklungsansätze zu Infrastruktur, Energiespeichersystemen, Wissensmanagement und der zukünftigen Rolle des Kunden gemacht werden.

Die Vorgabe eines konzeptionellen Rahmens ist in diesem Projekt erforderlich, weil das Produkt selbst, die Vision von Mobilität für das Jahr 2020, möglichst offen und unbestimmt sein soll. In Anlehnung an die seit 1995 an der Fakultät für Industrial Design Engineering der Delft University of Technology entwickelte ViP (*Vision in Product Design*)-Methode¹² soll ein ›cleverer‹ und durch umfassende Bildung ermächtigter Nutzer an der Konstituierung des Objektes beteiligt werden. Dementsprechend soll im C'mm'n-Projekt zuerst ein Kontext gedacht und konzipiert werden, aus dem heraus Akteure in selbstbestimmter Weise Mobilität und ein Fahrzeug konfigurieren und modifizieren.¹³ Fast zwangsläufig ergibt sich aus diesem Ansatz die Idee von einem Fahrzeug als einer Art Plattform, die flexibel und variabel an verschiedene Anforderungen in Herstellung und

¹⁰ Vgl. www.theoscarproject.org – ein Projekt, das ausschließlich online betrieben wurde und dessen konkrete Schritte zur Umsetzung jenseits des Konzeptes nicht über das Stadium von computergenerierten Darstellungen und technischen Anforderungslisten hinausgekommen ist.

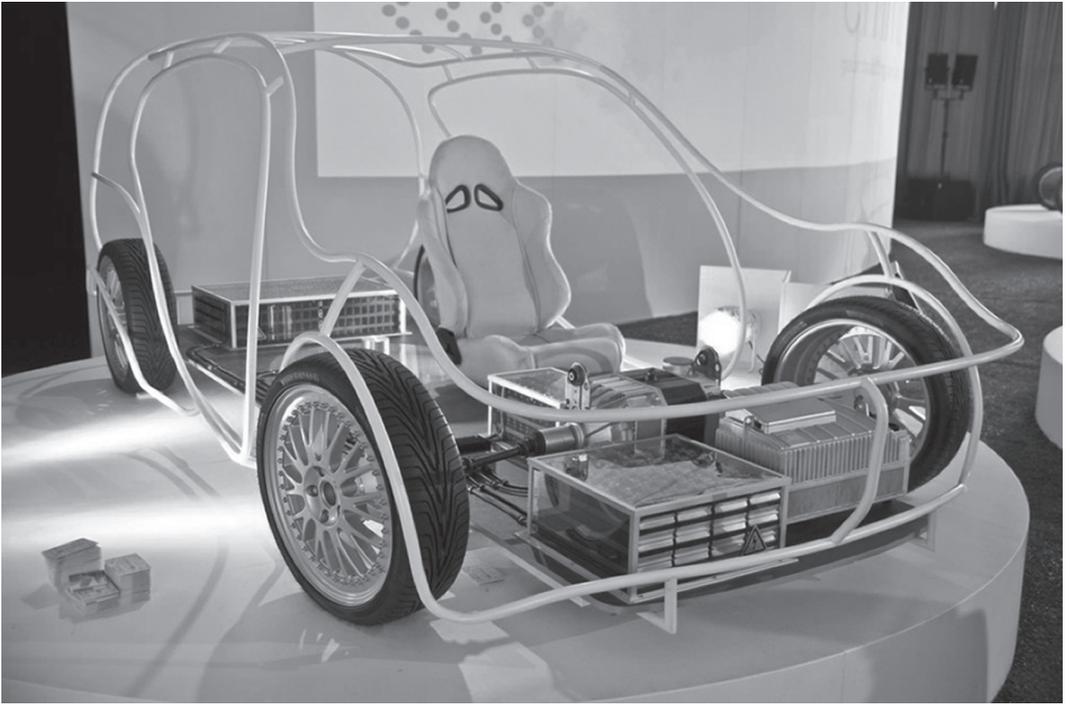
¹¹ Quelle: Interview mit Ariel Ferriera, ehem. Community-Managerin und verantwortlich für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit bei Local Motors.

¹² Die ViP-Methode fokussiert die Eröffnung von Möglichkeiten als Gegenentwurf zu problemorientierten Designstrategien. Im Gegensatz zu traditionellen Produktkulturen, die Kontexte erst aus Interaktion mit fertigen Erzeugnissen entstehen lassen, propagiert die ViP-Methode zunächst die Schaffung eines Kontextes, aus dem heraus in Interaktion mit modifizierbaren Strukturen ein finales Erzeugnis resultiert.

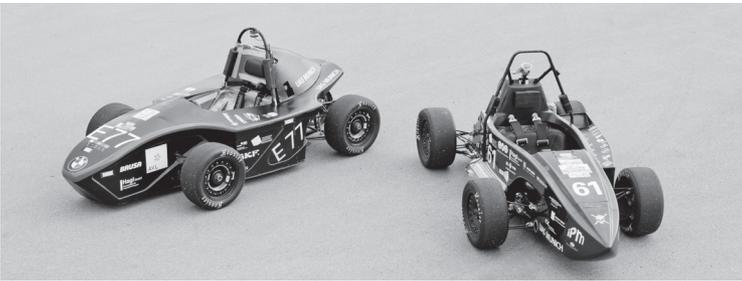
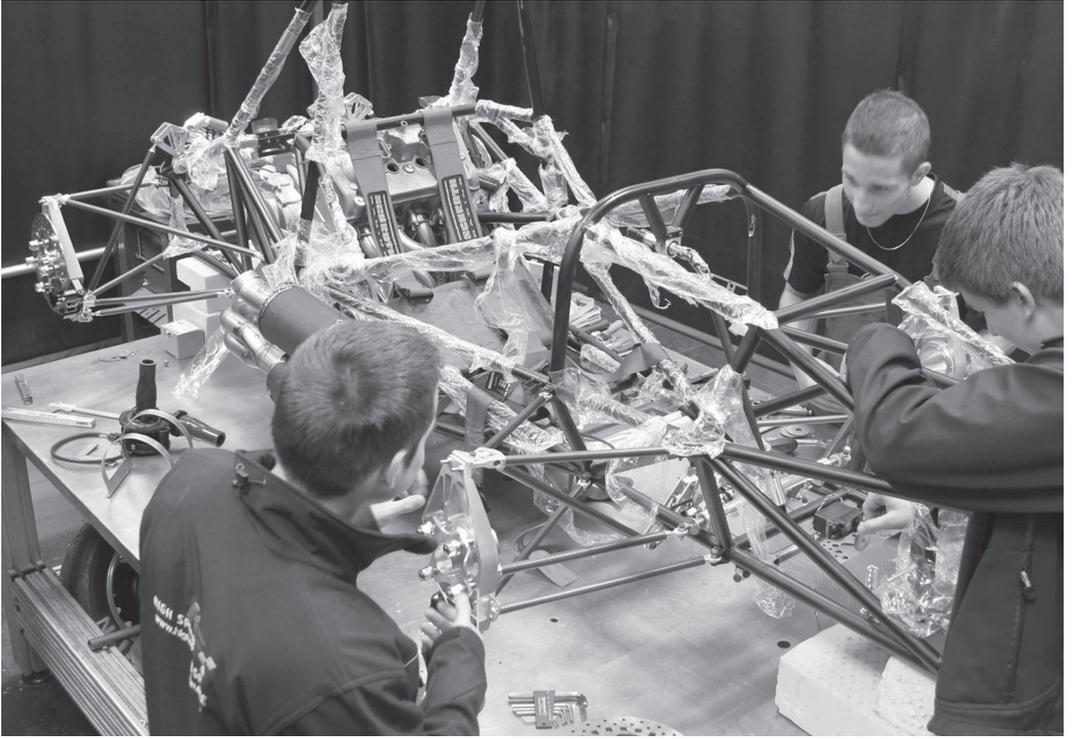
¹³ In etwas anderer Formulierung findet sich das gleiche Prinzip auch bei Local Motors! Das C'mm'n-Konzept fokussiert diese serviceorientierte Anpassung unter der zukünftigen steigenden Relevanz von Mietfahrzeugkonzepten und vernetzter, kombinierter Mobilität, während Local Motors-Kunden im hier und jetzt unmittelbar selbst Hand anlegen sollen.

Nutzung angepasst werden kann und somit gut in eine Welt individueller Mobilität passt, die durch Leasing- und Mietverhältnisse geprägt ist. Das Fahrzeug – eine Elektromobil – soll darüber hinaus auch wie ein Prototyp offen sein für weitergehende Veränderungen und Anpassungen im Laufe des Nutzungszyklus und des Produktlebenszyklus im Rahmen verschiedener Servicekonzepte und veränderter Dispositive zum Thema Automobil.

Im Unterschied zu *Local Motors* besteht die Community von *C'mm'n* jedoch nur aus 800 Personen. Die Online Plattform ist in Form eines Wiki organisiert. Das Wiki verlinkt die Entwicklergemeinde, gibt einen Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand und ermöglicht sowohl einen internen Austausch wie auch Feedbacks von externen Akteuren. Elaborierte Onlinetools für gemeinsames Arbeiten stehen nicht zur Verfügung. Ebenso wie bei *Local Motors* sind regelmäßige Treffen am Prototypen von hoher Relevanz für die Community und für den Fortgang des Projektes. In der *C'mm'n-Garage* stellen die einzelnen Teams ihre Entwicklungsarbeit vor. Es werden, wie im Fahrerlager der *Hot Rods*, Gedanken ausgetauscht und es wird gemeinsam am realen Prototypen gearbeitet. Für bestimmte Aufgaben, wie zum Beispiel die Entwicklung von Fahrwerkskomponenten, Kraftübertragung, Interior Design und Bedieninterfaces gibt es bestimmte Teams, die größtenteils dem universitären Umfeld entstammen, von dort her initiiert worden sind und entsprechend kompetente Unterstützung erhalten. Diese Teams haben eine überschaubare Größe und arbeiten über Foren auch im Echtraum zusammen. Die Kernteams rekrutieren ihre Mitglieder größtenteils aus den einzelnen Fakultäten der beteiligten Universitäten und wenden in der Entwicklung disziplinspezifische Arbeitsroutinen in Kooperation mit technologieaffinen Unternehmen an. Ein wesentlicher Unterschied zu den Entwicklungen bei *Local Motors* besteht in Bezug auf die Funktionstüchtigkeit des Entwicklungsergebnisses. Das *C'mm'n*-Fahrzeug wird zwar auch am 1:1 Mock Up entwickelt und die Elemente sind prinzipiell auch funktionstüchtig. Dennoch ist nicht die Fertigung eines fahrtüchtigen und gebrauchsfähigen Fahrzeuges, sondern die konkrete Formulierung von Anforderungen an zukünftige Mobilität im Maßstab 1:1 das Ziel. Es existieren mehrere Modelle und Mock Up's, die unterschiedlichen Anforderungen in der gegenständlichen Entwicklung gerecht werden und verschiedene Aspekte abbilden. So werden hier Vorstellungen von Zukunft an einem Objekt auf hohem Niveau ausformuliert. Das in Form und Funktion konkretisierte Gebilde regt das Denken und Debattieren über die Zukunft der Mobilität an. Dabei werden



unten links: C'mm'n-Garage: Hier stellen die Teams ihre Entwicklungsarbeit vor.
oben und unten rechts: Das in Form und Funktion konkretisierte
Gebilde regt das Denken und Debattieren über die Zukunft der Mobilität an.



Formula Student ist eine weltweit etablierte
Amateur-Autorennklasse für Studenten.
Fast alle 50 Teammitglieder etwa des Munichmotorsport
Teams der Universität München sind in verschiedene Bereiche
der technischen Entwicklung eingebunden.

die Potentiale, die der real vorliegenden Technik innewohnen, modellhaft und bildlich erschlossen. Die Ausformulierung des C'mm'n-Projektes in objekthafter Form verschafft dem Projekt insgesamt einen großen kommunikativen Wert und gibt ihm ein Gesicht.

4.1 MOBILITY IM UNIVERSITÄREN UMFELD (2) - FORMULA STUDENT

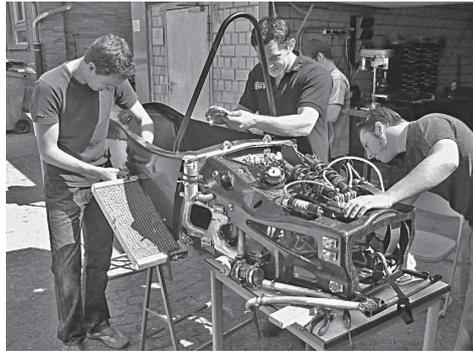
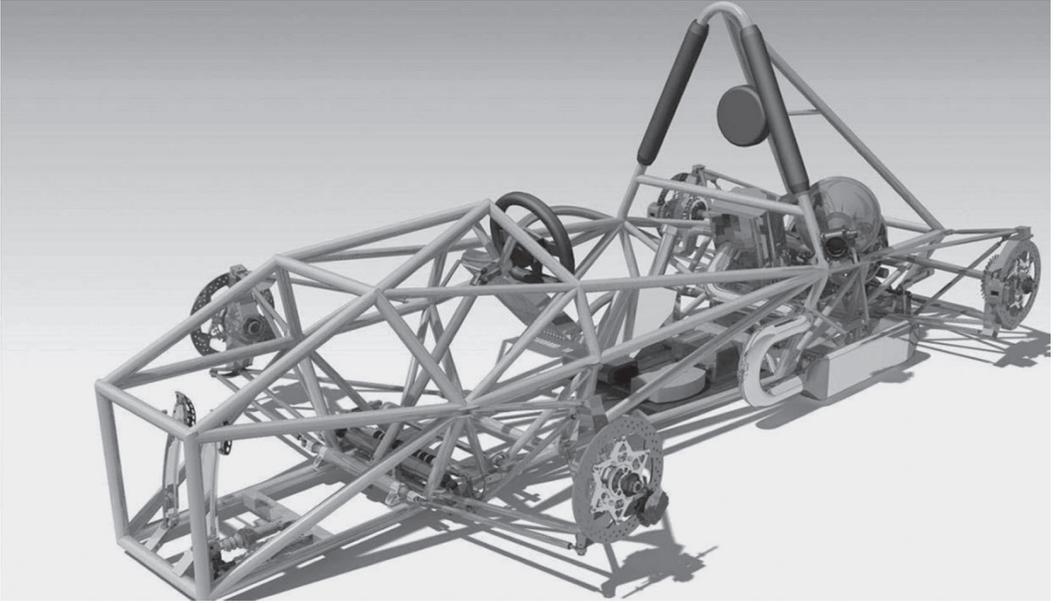
Wie C'mm'n entstammt auch *Formula Student* dem universitären Umfeld. *Formula Student* ist eine weltweit etablierte Amateur-Autorennklasse für Studenten. Trotz vieler Gemeinsamkeiten in der Arbeitsweise und Struktur beider Formate ist die Zielstellung von *Formula Student* eine andere. Bei *Formula Student* geht es im Kern um die Entwicklung und Fertigung leistungsfähiger Fahrzeuge unter besonderer Berücksichtigung technischer Innovationen. Anders als bei *Local Motors* und C'mm'n spielen bei *Formula Students* Stückzahlen für kleinere oder größere Serien keine Rolle. Prototyping und Open Design werden hier ausschließlich für die Entwicklung solitärer Fahrzeuge genutzt. Ähnlich C'mm'n finden regelmäßig Workshops statt, in denen Teilnehmer verschiedener Hochschulteams ihr Wissen und ihre Erkenntnisse austauschen. Bemerkenswert ist hierbei lediglich, dass dieser Erfahrungsaustausch stattfindet, obwohl die einzelnen Teams letztlich jeweils eigene Fahrzeuge entwickeln, die gegeneinander Rennen fahren sollen. Das erinnert ein wenig an die frühen Anfänge der US-amerikanischen *Hot Rod*, wenngleich diese Parallele von den Akteuren nicht ausdrücklich thematisiert wird. Vergleichbar zu C'mm'n ist bei *Formula Student* auch die Arbeit innerhalb der interdisziplinären Teams organisiert. Fast alle 50 Teammitglieder etwa des *Munichmotorsport Teams* der Universität München sind in verschiedene Bereiche der technischen Entwicklung, von Chassiskonstruktion über Antrieb und Fahrwerk bis zur Programmierung des elektronischen Motormanagements eingebunden. Die Kooperation einer derartigen Teilnehmerzahl stellt den Grenzbereich dessen dar, was noch ohne leistungsfähige Online Plattform organisiert werden kann. Da in jeder neuen Saison technische Innovationen nachgewiesen werden müssen, wird ein Prozess der steten, kostengünstigen Verbesserung auf Basis der vorhandenen Hardware und unter Einhaltung vorgegebener Regeln und Abmessungen implementiert. Auch alternative, unter ökologischen Aspekten vorteilhaftere Antriebsformen sind

Gegenstand der kontinuierlichen Entwicklung. Wie bei *Local Motors* und bei *C'mm'n* ist auch bei *Formula Student* der Prototyp der verbindende Faktor im Zusammenspiel verschiedener technischer Disziplinen. Der Prototyp ist die reale Versuchs- und Experimentierplattform. Das in der Vorsaison fertigentwickelte Fahrzeug wird in der nächsten Saison ›prototypisiert‹ und zum Versuchsträger gemacht. Bewährte Lösungen und Elemente werden auf das neue Modell übertragen. Technische Halbzeuge aus dem Teileregale dienen, analog zu Amateurrennsport und *Local Motors*, als Ausgangsmaterial und werden bei Bedarf im Detail verbessert¹⁴. Dabei wird die Zusammenarbeit auch mit nicht unmittelbar im Automobilsektor operierenden Unternehmen gesucht. Innovative technische Entwicklungen z.B. aus dem Gebiet der elektrischen Energiespeicherung oder Regelelektronik in Form komplexer Module werden experimentierfreudig in die automobilen Prototypen integriert und gegebenenfalls nach eigenen Maßgaben weiter optimiert.

4.2 DIY + OPEN SOURCE = OPEN DESIGN?

Im Unterschied zur inhaltlich und strukturell offenen Arbeitsweise in Open Source muss der gemeinsamen Arbeit an einem offenen Entwicklungsprojekt von technisch höher komplexen Erzeugnissen die Formulierung einer Zielstellung vorausgehen. Diese Zielstellung stellt für die Akteure Übereinstimmungen und Verbindlichkeiten her, die mit den Grundsätzen der Open Source Bewegung wenig zu tun haben. Dort geht es um die liberale Nutzung von Informationstechnologie zur Entwicklung beliebiger Anwendungen, hier sind diese Anwendungen bereits mehr oder weniger fokussiert vorausgesetzt. Nur innerhalb vorgegebener Rahmen und Zielstellungen, auf die die Akteure sich vorab geeinigt haben oder denen sie beigetreten sind, herrscht Freiheit. Für Open Design Prozesse können gleichwohl die Methoden der Open Source Projekte vorbildlich und wegweisend sein. Das betrifft insbesondere die online Vermittlung

¹⁴ Ein Kupplungselement des vorhandenen Getriebes wurde vom Münchner Team auf Basis praktischer Erfahrungen auf der Rennstrecke unter Verwendung von CAD-Werkzeugen und Rapid Prototyping Verfahren in optimierter Form neu konstruiert und angefertigt. Andere Teile wie optimierte Felgen sind komplette Eigenentwicklungen.



In jeder neuen Saison müssen technische Innovationen nachgewiesen werden. Auch alternative, unter ökologischen Aspekten vorteilhaftere Antriebsformen sind Gegenstand der kontinuierlichen Entwicklung.

von Arbeitsweisen. Sie erweitern die Wirkpotentiale von physisch unmittelbarer Entwicklungsarbeit am einzelnen Objekt über den Echtzeitraum hinaus. Andererseits ist die Verankerung der Entwicklungsarbeit an einem Ort und an einem physischen Objekt, dem Prototypen, eine – zumindest in den hier vorgestellten Fällen der Automobilentwicklung – für den Erfolg der Projekte unverzichtbare Bedingung. Da keine Programmiersprache die Zusammenarbeit regelt, müssen die Entwicklungsintentionen immer wieder an einen konkreten Prototypen rückgekoppelt werden. Deshalb sollten die medialen Formen des digitalen Austausches in Open Design Projekten zukünftig aufmerksam beobachtet und evaluiert werden.

Wurzelt Open Design in technisch niederkomplexen DIY-Tendenzen? Diese Annahme, verbunden mit einer niedrigen Einstiegsstufe für unerfahrene Amateure, trifft nur zum Teil zu. Die Externalisierung¹⁵ von Wissen in vorhandenen Objekten erleichtert zwar die Aneignung von technischen Kenntnissen und Fertigkeiten erheblich und Online-Plattformen wie *Local Motors* bieten dazu leicht erlernbare CAD-Tools an. Tatsächlich jedoch spielen Laien ab einer bestimmten Phase der Entwicklung keine federführende Rolle. Den größten Teil der Gestaltungs- und Entwicklungsarbeit leistet eine heterogene Gruppe von professionell oder semiprofessionell vorgebildeten Akteuren aus Ingenieurwissenschaften, Design und Amateurcommunities. Es bedarf eines gewissen Pools und Niveaus an subjektivem Wissen und Können, um die Möglichkeiten zu erschliessen, die in den diversen technischen Komponenten und Verfahren innerhalb und außerhalb der Automobilszene vorhanden sind. Es ist eher der freie, von Zwängen unverstellte Blick auf die Bauteile und die spielerische Interpretation durch eine heterogene Gruppe, die zu Innovationen führt und die Dispositive aufschließt, die in den zum Teil hochtechnologisch konfektionierten Modulen vorliegen.

15 Siehe SECI-Modell in: Nonaka, Ikujiro und Hirotaka Takeuchi, Hirotaka, Die Organisation des Wissens, Frankfurt am Main, Campus Verlag (1997)

5 SCHLUSSBEMERKUNG

Erst die Verfügbarkeit von Bauteilen ermöglicht eine innovative und kreative Entwurfs- und Entwicklungskultur für technisch höher komplexe Erzeugnisse. Die Diversität im Entwurf entsteht aus individuell oder kollektiv verschiedenartigen Interpretationen der zur Verfügung stehenden Module. Parallel zu ihrer Verwendung in komplexen Gefügen werden diese vorliegenden Elemente selbst modifiziert und weiterentwickelt. Für Innovationen ist eine ganzheitliche Erfahrung des Prototypen durch alle Akteure, die an der Entwicklung beteiligt sind, förderlich. Onlineplattformen und digitale Tools ermöglichen den steigen Austausch von Intentionen und Perspektiven zur Weiterentwicklung der Prototypen und unter Bezugnahme auf gemeinsame Zielstellungen, bereits erreichte Arbeitsstände und Alternativen. Open Design Projekte können somit Freiräume schaffen in einem gewöhnlich von konkreten Verwertungsinteressen geprägten, professionalisierten Metier. Analog der Freiheit der Wissenschaft im universitären Raum ist es die freie Verfügung über technische Komplexität, die einen kulturellen Mehrwert schafft.

Literatur

- Buhse, Willms; Lars Reppesgaard, Sven Henkel und Ulrich Lessmann (2011), *Der Case Local Motors: Co-Creation und Collaboration in der Automotive-Industrie*
- V. Hippel, Eric (2005), *Democratizing Innovation*, Cambridge, MA: The MIT Press
- Raymond, Eric S. (2001), *The cathedral and the bazar*, Cambridge, MA: O'Reilly Media
- Stallman, Richard M. (2010), *Free Software, Free Society. Selected Essays of Richard M. Stallman*, Second Edition, Boston: GNU Press
- Tomasello, Michael (2009), *Die Ursprünge der Kommunikation*, Suhrkamp Frankfurt