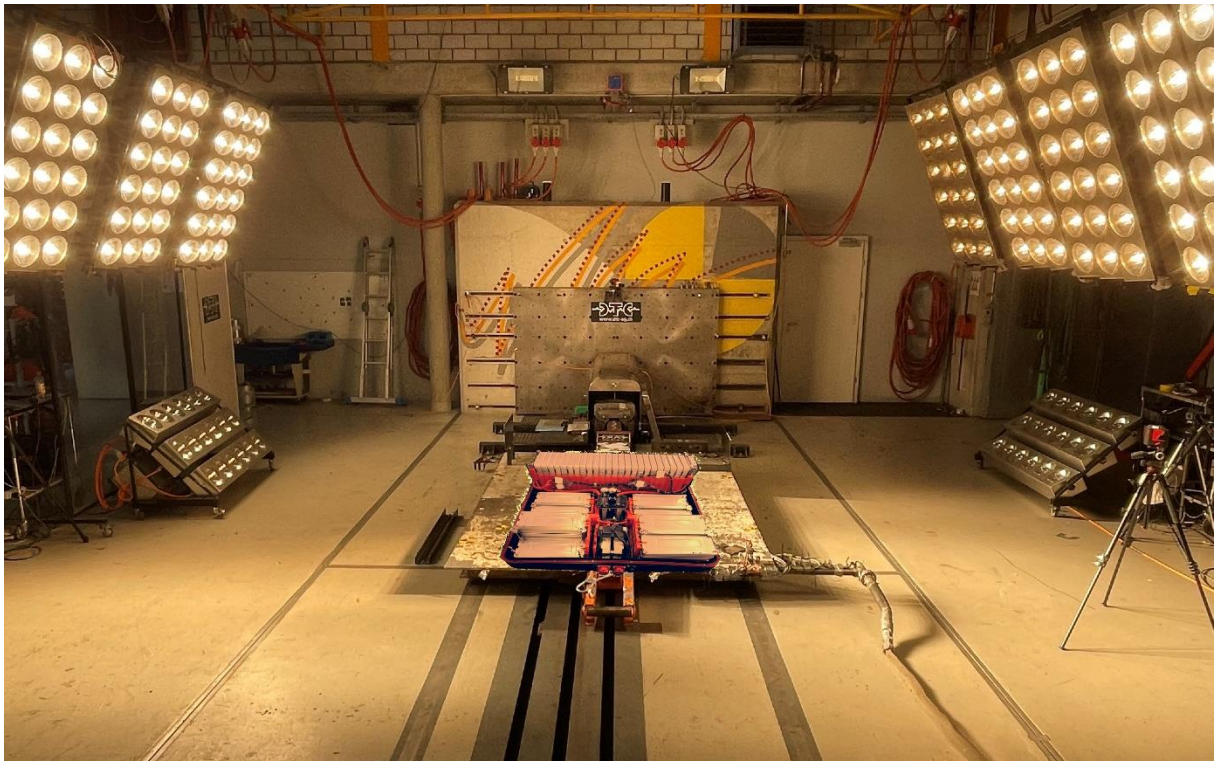
Dynamic Test Center

Geschäftsbericht 2021

Wir geben Strom



Mai 2022

www.dtc-ag.ch

DTC Dynamic Test Center AG
2537 Vauffelin/Biel - Switzerland

Vorwort der Geschäftsleitung zum 28. Geschäftsbericht

Der Titel **«Wir geben Strom»** kann verschieden interpretiert werden. Vielfach ist die zunehmende Elektromobilität gemeint, wobei im Zusammenhang mit diesem Geschäftsbericht zwingend der sehr grosse Einsatz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unter diesen herausfordernden Bedingungen erwähnenswert ist. Dabei können die Mitarbeitenden jederzeit auf das grosse Engagement und den vorbildlichen Einsatz ihrer Bereichsleiter und Stellvertreter zählen, welche die Projekte mit Rat und Tat unterstützen.

Nach zwei Geschäftsjahren, welche aufgrund der ausserordentlichen Lage zusätzlich schwierig waren, zeichnete sich gegen Ende 2021 eine Entspannung ab, wobei durch die gesundheitlichen Vorgaben (BAG) die Absenzen in Folge der positiven Tests und der vorgeschriebenen Quarantäne stark anstiegen.

Wir haben in dieser Zeit stets auf die Stabilität gesetzt und konnten so konstante Umsätze und Bilanzsummen erreichen, was sich in den fortlaufenden Gewinnen und grundsätzlich niedrigen Personalfluktuationen widerspiegelte. In dieser ungewissen Zeit wurde die Arbeitsplatzsicherheit sehr geschätzt. Gegen Ende des Geschäftsjahres stellten wir zunehmend fest, dass insbesondere junge und neue Mitarbeitende nach wenigen Jahren, trotz der einzigartigen Arbeitsstelle, sich vermehrt ausserhalb der Firma weiterentwickeln oder längere Reisen verwirklichen wollen. Diese in der Folge zunehmenden Abgänge sind einerseits sehr schade und mit Wissensabfluss sowie grossen Aufwänden verbunden, bieten jedoch anderseits eine neue Durchmischung und Ideen von neuen Mitarbeitenden, woraus auch Vorteile für die Firma entstehen.

Wir durften für unsere Kunden in allen operativen Bereichen wiederum über 2000 interessante und z.T. sehr komplexe Aufträge ausführen. Dabei wurde ersichtlich, dass die Energien in den Versuchen (z.B. Anhänger Versuche mit mehr Gewicht und Geschwindigkeiten bis 100 km/h, Schlittentest bis 290 g!, etc.) immer grösser werden und in dem Zusammenhang das Risiko während den Versuchen deutlich zunimmt. Dieses wird mit stufenweiser Testausführung oder zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen minimiert.

Im Zusammenhang mit der Planung von Bauprojekten wollen wir diese optimal auf den Bau des BFH-Kopfgebäudes abstimmen und die Aufrechthaltung des Betriebs mit minimalen Unterbrüchen sicherstellen. Parallel laufen Abklärungen und Vorbereitungen für die dringend benötigten Erweiterungen von Prüfhallen und Büros (z.B. Halle 8) für die Bereiche aktive und passive Sicherheit.

Anfangs August konnten an der Rede zum einjährigen Wechsel des Geschäftsführers, neben den bereits erreichten Punkten, auch die noch anstehenden grossen Herausforderungen aufgezeigt werden. Zusätzlich wurde den Mitarbeitenden eine neue Softshelljacke und ein Pullover angekündigt, welche sie mit grossem Stolz tragen. Das während der ausserordentlichen Lage offerierte Donnerstags-Znüni wird bis auf Weiteres angeboten.

Die Lohnbuchhaltung konnten wir nach einem langen Evaluationsverfahren von der Persiska in eine neue Software überführen. Dies erforderte vorgängig ein neues Arbeitsreglement inklusive Vernehmlassung durch die Mitarbeitenden. Darauf basierend konnten die neuen Arbeitsverträge einvernehmlich erstellt werden. Mit diesem neuen System und der Möglichkeit, die Lohnabrechnungen digital zu versenden, wird ein weiterer (kleiner) Schritt in der Digitalisierung erreicht.

Diverse Sitzungen in unterschiedlichen Arbeitsgruppen haben das Ziel, die Zusammenarbeit mit den Zulassungsstellen weiter zu optimieren. Um den Kunden zeitnahe alternative Lösungen anbieten zu können, sind wir auch bereit, zusätzliche Aufwände mit ausländischen Behörden in Kauf zu nehmen.

Was das Motto «**Wir geben Strom**» im Zusammenhang mit den Geschäftsaktivitäten bedeutet, können Sie detailliert diesem Geschäftsbericht entnehmen.

Für die Geschäftsleitung

Marcel Strub

Titelbild: Crashschlitten mit Traktionsbatterie

Inhaltsverzeichnis:

1 Geschäftsjahr 2021 4
1.1 Verwaltungsrat 4
1.2 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 5
1.2.1 Geschäftsleitung 6
1.2.2 Aktive Sicherheit 7
1.2.3 Passive Sicherheit 8
1.2.4 Engineering Services 9
1.2.5 DTC-Unfallanalyse 10
1.2.6 Administration 10
1.3 Geschäftsaktivitäten 11
1.3.1 Aktive Sicherheit 12
1.3.2 Passive Sicherheit 14
1.3.3 Engineering Services 16
1.3.4 DTC-Unfallanalyse 18
2 Finanzen 21
2.1 Übersicht Finanzen und Arbeitsaufwand 21
2.1.1 Arbeitszeitverteilung 23
2.2 Vergleich Budget und Rechnung 24
2.3 Bilanz 24
2.4 Finanzplanung 25
2.5 Investitionsplanung 25
3 Entwicklungsprojekt Driving Next Level 26
4 Organigramm 27
5 Ausblick 28

1 Geschäftsjahr 2021

Unter dem Kapitel Geschäftsjahr 2021 werden die Verwaltungsratsaktivitäten aufgeführt. In den weiteren Unterkapiteln sind die personellen Veränderungen sowie die Geschäftsaktivitäten der operativen Bereiche dargestellt.

1.1 Verwaltungsrat

Der Fokus der VR-Sitzungen lag bei der Entwicklung der Geschäftsleitung, welche für das komplette Geschäftsjahr 2021 erstmals eigenständig verantwortlich war. Dabei musste der volatile Geschäftsgang im Fokus behalten und die strategische Entwicklung entsprechend angepasst werden.

Der Verwaltungsrat tauschte sich im Geschäftsjahr 2021 an vier ordentlichen Sitzungen aus, wobei die ersten zwei virtuell stattfanden. Die beiden anderen konnten wieder physisch abgehalten werden. Zusätzlich wurde dem VR zu den quartalsweisen Sitzungen monatlich die Liquiditätsplanung zur Verfügung gestellt, damit dieser über weitere Unterlagen für seine statutarischen Aufsichtspflichten verfügte. Das nachfolgende Foto zeigt den gesamten Verwaltungsrat anschliessend an die VR Sitzung III/21 vom 28.07.2021 vor der DTC Halle 8.

Marc Rossier, Daniel Junker, Christoph Herzog, Andreas Burgener, Lukas Rohr (VRP), Markus Feer, Manfred Wellauer, Marcel Strub

Abb. 1: *Verwaltungsrat DTC AG*

Im März 2022 konnte der von der Revisionsstelle geforderte Beschluss zur revidierten Rechnung 2021 und die Gewinnverwendung per Zirkulationsbeschluss vorgängig beim VR eingeholt werden. Damit konnte die zweite VR-Sitzung und die anschliessende GV wiederum am gleichen Tag stattfinden.

1.2 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Die Belegschaft der DTC AG hat ein wechselhaftes Geschäftsjahr 2021 erlebt und war stets bereit, sehr flexibel auf die Auftragslage einzugehen. Zusätzlich waren Mehraufwände insbesondere für die Organisation und Planung, hervorgerufen durch diese ausserordentliche Situation, zu leisten.

Der Mitarbeiterbestand war wiederum durch einige Wechsel geprägt und erhöhte sich um 9.5 % auf 46 (42 Vorjahr) Mitarbeitende mit z.T. unterschiedlichen Beschäftigungsgraden. Die Aufteilung auf die Bereiche ist in der nebenstehenden Grafik (siehe **Abb.3**) dargestellt und wird detaillierter in den nachfolgenden Unterkapiteln der einzelnen Bereiche erwähnt.

Nach einer längeren Phase mit wenig neuen Anstellungen, konnten wir im 2021 in Folge der grösseren Nachfrage in den operativen Bereichen wieder mehrere Personen ergänzen. Zusätzlich haben wir als «moderner» Arbeitgeber mehreren Mitarbeitern im Geschäftsjahr 2021 «Jobrotationen» respektive einen Bereichswechsel ermöglichen können. Wir konnten so die Fachkompetenzen behalten und deutlich kürzere Einarbeitungszeiten erreichen.

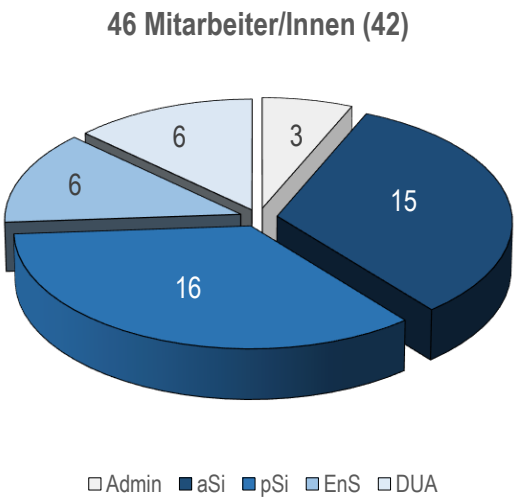


Abb. 2: *Mitarbeitende pro Bereich*

Die der ausserordentlichen Lage geschuldeten Kurzarbeit betraf nur einen Bereich und nur während einem Monat (Januar) bei einem sehr tiefen durchschnittlichen Kurzarbeitsanteil von 11.4 %. Im März war bereits wieder Vollbeschäftigung inklusive zusätzlicher Teilzeit Mitarbeitenden möglich. Dieser Verlauf zeigt sehr schön auf, dass wir in der Schweiz über hervorragende «wirtschaftliche Werkzeuge» verfügen, um als KMU ausserordentlichen Lagen entgegen zu treten.

Für die DTC AG sind alle Mitarbeitenden gleich und sehr wichtig. Dennoch möchten wir den Frauenanteil insbesondere in technischen Funktionen gezielt fördern und die Zweisprachigkeit unterstützen, ohne dabei die anderen Mitarbeitenden zu vernachlässigen. Sehr erfreulich nimmt aktuell der Frauenanteil sowie der Anteil der Mitarbeitenden mit französischer Muttersprache seit ein paar Jahren immer linear zu und liegt bei je 15.2% (14.3 %).

Der Anteil der Ingenieure hat mit 56.5 % (61.9 %) leicht abgenommen, derjenige der Berufsleute ist auf 43.5 % (38.1 %) angestiegen.

Die Mitarbeitenden sind in der Interaktion mit unseren Kunden das wichtigste Bindeglied, was sich in loyalen Kunden und deren Zufriedenheit widerspiegelt. Bei allfälligen heiklen Rückmeldungen sind die Projektleiter sensibilisiert die Information stufengerecht weiterzuleiten und den Kunden zufrieden zu stellen, ohne dabei ein Einfluss auf die Versuchsresultate nehmen zu können.

Die Fotos wurden gemäss dem Mitarbeiterstand anfangs 2022 den entsprechenden Bereichen zugeteilt. Nach dem Motto «**wir geben Strom**» wurden die Mitarbeitenden in der neuen DTC-Softshell-Jacke mit einem elektrischen Gerät oder bei ihrer engagierten Tätigkeit beim «Strom geben» fotografiert. Das Lächeln der Mitarbeitenden lässt auf eine unterhaltsame Fotografin und das gute DTC-Umfeld schliessen.

1.2.1 Geschäftsleitung

Die Geschäftsleitung durfte in der neuen Besetzung für das erste komplette Geschäftsjahr 2021 die Verantwortung übernehmen. Dabei konnte der Geschäftsführer auf den sehr erfahrenen Stellvertreter Heinz Reber aufbauen, zusätzlich werden wir durch die langjährige Bereichsleitung der Administration Renate Giardino unterstützt. Diese drei Personen stellen ebenfalls die vorberatende Kommission für die BL-Sitzungen dar und erarbeiten Vorschläge für Personalentscheidungen.

Die Bereichsleiter Marius Bloch der aktiven Sicherheit und Sandro Caviezel der passiven Sicherheit, haben ihre grossen infrastrukturlastigen Bereiche redundant aufgebaut und werden bei der Personal- und Infrastrukturplanung durch ihre Stellvertreter unterstützt und entlastet.

Die Bereichsleiter Reto Röthlisberger von den Engineering Services und Heinz Reber von der DTC-Unfallanalyse können die bereichsinternen Abläufe selbstständig ausführen, wobei auch hier zunehmend Redundanzen erarbeitet werden. Zusätzlich sind diese beiden Bereichsleiter noch in diversen Forschungs- und Entwicklungsprojekten engagiert.

Um die vorab erwähnten operativen Bereichen herum ist die Administration von entscheidender Wichtigkeit, welche uns in allen Belangen mit viel Engagement unterstützt und administrative Arbeiten abnimmt.

Renate Giardino *Marcel Strub* *Reto Röthlisberger* *Sandro Caviezel* *Marius Bloch* *Heinz Reber*

Abb. 3: *Geschäftsleitung DTC AG Stand April 2022*

Die Geschäftsleitung freut sich die neuen Herausforderungen (siehe auch Kap. **5. Ausblick)** sowie die Veränderungen anzugehen und weist ein Durchschnittsalter von unter 50 Jahren aus.

Aufgrund der langjährigen Erfahrungen kann die Geschäftsleitung zurück in die Vergangenheit schauen, um möglichst weit in die Zukunft zu blicken. «**Wir geben Strom**», um die strategischen Vorgaben umzusetzen und in den sich immer schneller ändernden Zeiten den Überblick zu behalten.

1.2.2 Aktive Sicherheit

Der Mitarbeiterbestand der aktiven Sicherheit wurde insgesamt um 7.1 % auf 15 Mitarbeitende erhöht.

Der einzige Abgang war mit Lois Wehle zu verzeichnen, welcher dank Jobrotation per 01.11.2021 neu bei der passiven Sicherheit für Mess- und Videotechnik zuständig ist.

Die Vakanz wurde mit Filip Jukic, einem erfahrenen Versuchsingenieur im Geschäftsfeld der Geräuschmessungen per 01.10.2021 neu besetzt.

Zusätzlich wurde die seit 2020 vakante Ingenieurstelle, welche bis anhin noch nicht ergänzt wurde, mit dem jungen Versuchsingenieur Simon Chatelain per 01.11.2021 besetzt. Wir heissen die beiden Mitarbeiter in der aktiven Sicherheits- und in der DTC-Familie herzlich willkommen.

Der Bereichsleiter Marius Bloch trägt im 3. Geschäftsjahr zusammen mit Jonas Steiner (Stv.) die Verantwortung, wobei der interne Wechsel des Vorgängers (seit 2020 Administration) erst in diesem Geschäftsjahr kompensiert wurde (vorab erwähnt). Bei weiterhin zunehmenden Anfragen und Aufträgen können zusätzliche Ressourcen erforderlich werden.

Die für die aktive Sicherheit tätigen Mitarbeitenden sind Spezialisten für die Betriebs- und Verkehrssicherheit sowie Homologationsprüfungen.

Marius Bloch

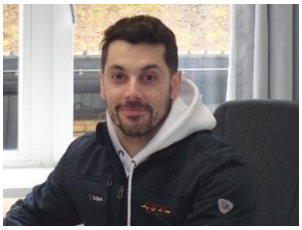
Jonas Steiner

Chantal Zwygart

Zara Burri

Oran Emmenegger

Jean Caseiro



Tristano Gallace

Peter Münger

Martin Iseli

Andreas Wyss

Claudio Buchs

Jan Marti

Filip Jukic

Raci Bulakbasi

Simon Chatelain

1.2.3 Passive Sicherheit

Der Mitarbeiterbestand der passiven Sicherheit wurde insgesamt um 14.3 % auf 16 Mitarbeitende erhöht.

Die zwei Abgänge (David Bury und Alan Ferrari) wurden zu 100% kompensiert. Mittels Jobrotation wurde der Einsatz von David Bury bei der DTC-Unfallanalyse per 01.06.2021 ermöglicht. Im Gegenzug konnte die passive Sicherheit von der Übernahme von Lois Wehle aus der aktiven Sicherheit per 01.11.2021 profitieren.

Für die Bewältigung der mechanischen Arbeiten wurde per 01.08.2021 Dilawer Ekrem und für die Projektleitung Beomjun Cheon per 01.09.2021 angestellt. Diese Ressourcen reichten immer noch nicht aus, um die Abgänge und Auslastung zu kompensieren. In dem Zusammenhang wird im aktuellen Geschäftsjahr per 01.03.2022 Stefan Pfister als Versuchsingenieur und per 01.04.2022 Jérémy Grossenbacher als Labormechaniker eingestellt. Wir heissen die vier neuen Mitarbeiter in der passiven Sicherheits- und in der DTC-Familie herzlich willkommen.

Zusätzlich wird Magali Schaller für die Ausarbeitung von Prüfberichten als externe Unterstützung weiter eingesetzt. Aus versicherungstechnischen Gründen wurde das Vertragsverhältnis mit einem tiefen BG erhalten. Der Bereichsleiter Sandro Caviezel trägt im 3. Geschäftsjahr zusammen mit Dominik Breitinger (Stv.) die Bereichsverantwortung. Bei weiter steigenden Anfragen und Aussichten, müssten zusätzlich neue Mitarbeitende ergänzt werden.

Die Mitarbeitenden der passiven Sicherheit sind in einem grossen Tätigkeitsbereich und führen dynamische wie auch statische Prüfungen im kleinen (z.B. Crash Recorder) wie auch im grossem Massstab (Fahrzeugrückhaltesysteme/Leitplanken Anprallversuche mit LKW) durch.

Sandro Caviezel

Dominik Breitinger

Fabian Aschwanden

Patrick Isler

Mattias Haldimann

Magali Schaller

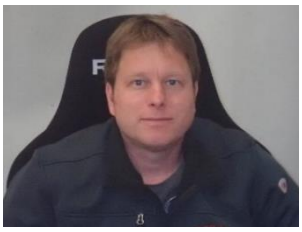
Mirco Dardel

Timothy Mösch

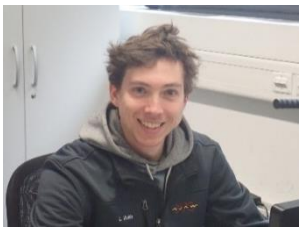
Jérémy Grossenbacher

Dilawer Ekrem

Marco Stettler



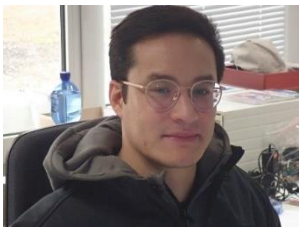
Michael Roth



Lois Wehle

Stefan Pfister

Beomjun Cheon



Kent Fuchs

1.2.4 Engineering Services

Der Mitarbeiterbestand der Engineering Services konnte konstant auf sechs Mitarbeitende gehalten werden.

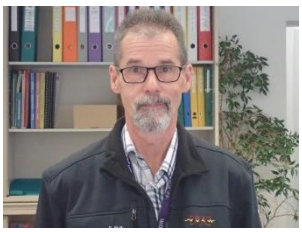
Der Abgang von Jürg Hartmann per 31.10.2021 zum ASTRA, wurde durch Sharona Perrin per 01.11.2021 kompensiert. Wir heissen Sharona in der Engineering Services- und in der DTC-Familie herzlich willkommen.

Der Bereichsleiter Reto Röthlisberger trägt im 2. Geschäftsjahr die Bereichsverantwortung, wobei die Stellvertreterfunktion noch vakant ist.

Die Mitarbeitenden des Engineering Services sind Spezialisten für Homologationsunterstützung, Schulungen und zunehmend gefragten Simulationen. Zusätzlich werden wertvolle Stunden im Zusammenhang mit der Informatik für alle Bereiche geleistet.

Reto Röthlisberger

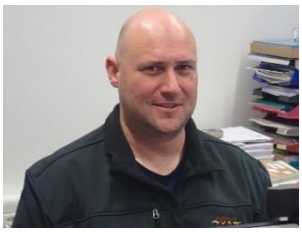
Sharona Perrin



Patrick Mury

Alphonse Frésard

Christoph Reichenbach



Felix Iseli

1.2.5 DTC-Unfallanalyse

Der Mitarbeiterbestand der DTC-Unfallanalyse blieb insgesamt unverändert bei fünf festangestellten Mitarbeitenden.

Die Verantwortung des Bereiches trägt der langjährige Bereichsleiter Heinz Reber zusammen mit André Blanc (Stv.).

Eine personelle Veränderung erfolgte durch den Weggang der langjährigen Ingenieurin Isabelle Aschwanden per 30. April 2021. Die Nachfolge erfolgte, wie vorgängig erwähnt, intern durch den Bereichswechsel von David Bury hin zur Unfallanalyse. Zusätzlich wird der Bereich temporär mit Majka Gächter, einer Praktikantin, unterstützt.

Die Mitarbeitenden der Unfallanalyse sind die Spezialisten für datenbasierte Berechnungen, 3D-Scannen und komplexe Unfallrekonstruktionen.

Heinz Reber

André Blanc

David Bury

Martial Giobellina

Majka Gächter

Stefan Wittwer

1.2.6 Administration

Der Mitarbeiterbestand der Administration bleibt insgesamt unverändert bei drei Mitarbeitenden.

Der Mitarbeiteranteil von 6.5 % stellt bewusst (Soll < 10 %) den kleinsten Bereich dar, um möglichst wenig personelle Ressourcen zu binden und dennoch die optimale interne Dienstleistung für die vier operativen Bereiche zu bieten, respektive diese zu entlasten.

Durch die Zunahme der QMS-Aufgaben und durch die Weiterführung der Digitalisierung zeichnet sich für das Geschäftsjahr 2022 der Bedarf für einen zusätzlichen Mitarbeitenden für die Administration ab.

Marcel Strub

Renate Giardino

Brigitte Rihs

1.3 Geschäftsaktivitäten

Im Geschäftsjahr 2021 waren die wirtschaftliche Ungewissheit und die in diesem Zusammenhang stehende fehlende Planungssicherheit noch weiter spürbar, obschon sich gegen Ende des Jahres eine Erholung abzeichnete und die Anfragen wieder erfreulich zunahmen. Wir konnten aus den daraus resultierenden Offerten viele Aufträge und den damit verbundenen Umsatz generieren. Durch die ansteigende Nachfrage erhöhten wir ebenfalls die dazu benötigten Personalressourcen, welche in den vergangenen Jahren bewusst konstant gehalten wurde.

Die 2'002 (1'840) Aufträge im Jahr 2021 haben durchschnittlich einen Umsatz von rund CHF 3'735.- (3'959.-) erbracht. Der Betrag hat sich gegenüber dem Vorjahr um 5.7% (17.3%) reduziert und belegt die Tendenz hin zu kleineren Aufträgen.

Die **aktive Sicherheit** ist mit Anfragen und Aufträgen im Zusammenhang mit der Elektromobilität und zunehmender Automatisierung weiter gefordert. Die aktive Sicherheit verfügt erfahrungsgemäss über eine sehr stabile Auftragslage, wobei insbesondere bei den Abänderungs- und Entwicklungsprüfungen zahlreiche Aufträge mit grossem Volumen abgearbeitet werden konnten.

Die **passive Sicherheit** hat die FIA Anerkennung als allgemeines Labor für dynamische und statische Versuche (FIA technische Liste Nr. 4) erlangt und erwartet einen Nachholbedarf bei den Tests für Steinschlagschutzverbauungen in Walenstadt. Gemeinsam mit der aktiven Sicherheit werden zusätzlich die ECE-R 100 Prüfungen (Test Traktionsbatterien) vorangetrieben und wir konnten eine komplette Anerkennung respektive Notifizierung erreichen.

Bei den **Engineering Services** konnten die Simulationen wie beabsichtigt vorangetrieben und interne als auch externe Aufträge bearbeitet werden. Die vorab erwähnte FIA Anerkennung führt zu einem Antrag für die Engineering Services bezüglich Anerkennung als Simulations-Dienstleister für Überrollkäfige (FIA Liste Nr. 35). Zusätzlich läuft ein grösseres Projekt mit dem ASTRA im Zusammenhang mit den neuen Homologationsabläufen, was für die DTC AG ebenfalls von Interesse ist. Die grösseren Homologations-aufträge werden meist nicht mehr erneuert und wurden teilweise durch zahlreiche Kleinere ersetzt.

Die **DTC-Unfallanalyse** kann aufzeigen, was aus Steuergeräten entnommen und für verkehrstechnische Gutachten ausgewertet werden kann. Oftmals sind die Unfallfahrzeuge mit übersetzter Geschwindigkeit im Verkehr unterwegs und werden mittels unterschiedlichen Datenspeichern und Kameras überführt. Das z.T. reduzierte Verkehrsaufkommen (z.B. Lockdown) sowie die durch die Behörden angeordnete Homeoffice-Pflicht hatten ebenfalls eine Reduktion respektive eine Verschiebung der verkehrstechnischen Gutachten zur Folge, was sich anfangs Jahr auf die Auftragslage der DTC-Unfallanalyse auswirkte. Mit aktivem Nachfragen und Akquisition wurden entsprechende Massnahmen ergriffen.

Der Start ins neue Geschäftsjahr 2022 verlief bis anhin verhältnismässig gut und wir gehen grundsätzlich von einem grossen Nachholbedarf aus, wobei dieser meist nur bei einmaligen Aufträgen eintreffen wird. Bei periodisch wiederkehrenden Aufträgen (z.B. Nachbestellung von DTC Bestätigungen) wurden diese bis anhin ausgesetzt und in der Regel einmalig nachbestellt. Die pandemiebedingte Verlagerung von einzelnen Kundensegmenten könnte sich ebenfalls wieder zurück zu den ursprünglichen Geschäftsfelder hin entwickeln. Die aktuelle Krise in Osteuropa und deren Auswirkungen sind noch nicht absehbar, werden jedoch bestimmt einen Einfluss (z.B. Verfügbarkeit, Lieferfirsten, volatiler Markt, etc.) haben. Mit unseren gut ausgebildeten und motivierten Mitarbeitenden werden wir flexibel auf die zu erwartenden Veränderungen eintreten.

Weitere Informationen aus den operativen Bereichen und die wichtigsten Projekte des abgeschlossenen Geschäftsjahres können den nachfolgenden Unterkapiteln entnommen werden.

1.3.1 Aktive Sicherheit

Autor: Marius Bloch, Bereichsleiter

Personenwagen mit alternativen Antriebssystemen sind weiterhin auf dem Vormarsch. So hat sich die Anzahl der neuen Inverkehrsetzungen von reinen Elektrofahrzeugen im Jahr 2021 im Vergleich zum Vorjahr um 62 % auf 32'033 Fahrzeuge und der Bestand auf 70'223 Fahrzeuge erhöht. Dieser Trend geht auch an der Nutzfahrzeugsparte nicht spurlos vorbei. Einerseits bieten die etablierten LKW-Hersteller neue Nutzfahrzeuge mit elektrischem Antrieb an, andererseits werden die bestehenden (dieselgetriebenen) Modelle nachträglich durch spezialisierte Firmen auf Elektroantrieb umgerüstet.

Der in (***Abb. 4***) dargestellte Lastwagen verfügt nach der Umrüstung auf Elektroantrieb über vier Motoren mit einer Gesamtleistung von 500 kW und einer Batterie-Kapazität von bis zu 450 kWh. In den zwei Detailansichten sind die Leistungselektronik mit Motoren (linkes Bild) und eine der zwei Batterien (rechtes Bild) dargestellt.

Für die anschliessende Zulassung muss sichergestellt werden, dass die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich Betriebs- und Verkehrssicherheit weiterhin erfüllt sind. Im Bereich der aktiven Sicherheit führten wir an besagtem Fahrzeug unter anderem Messungen hinsichtlich Bremswirkung (ECE-R 13), Lenkanlage (ECE-R 79) und Geräuschverhalten (ECE-R 51.03) durch.

Abb. 4: *E-LKW mit Detailansichten Leistungselektronik, Motoren und Batterie (je Seite 225 kWh)*

Die für die gewünschten Fahrleistungen notwendigen Batteriepakete führen zu einem nicht unerheblichen Mehrgewicht nach dem Umbau, wodurch die Nutzlast entsprechend verringert wird. Um dem entgegenzuwirken und den Wechsel auf alternative und/oder emissionsfreie Fahrzeuge zu fördern, hat der Bundesrat die Gewichtsbestimmungen und Längenvorgaben für die entsprechenden Fahrzeuge angepasst. Ab 01.04.2022 darf das Betriebsgewicht eines Lastwagens mit alternativem Antrieb um das für die alternative Antriebstechnik erforderliche Mehrgewicht höher sein, wobei dieses jedoch höchstens 1 t bzw. 2 t (bei emissionsfreiem Antrieb) betragen darf. Das Betriebsgewicht eines Sattelzuges mit Elektroantrieb kann somit 42 t anstelle 40 t betragen. Zusätzlich kann bei der Verwendung von aerodynamischen Fahrerkabinen oder bei zusätzlichem Platzbedarf aufgrund von Energie-speichersystemen, die hinter dem Fahrerhaus angebracht sind, die Höchstlänge von 18.75 m (Sattelzug)

überschritten werden, sofern alle anderen Vorschriften (v.a. Wendekreis und Ausschwenkmass) weiterhin eingehalten werden.

Strom ist aber nicht nur zunehmend für unsere Kunden bzw. deren Prüffahrzeuge relevant. Auch unsere Infrastruktur basiert fast vollständig darauf: Von der Erfassung der Klientendaten über die Versuchsdurchführung bis zur Auswertung von Messdaten kann ohne Strom kein Kundenauftrag abgearbeitet werden. Dabei sind die Hydraulikpumpen für die Betriebsfestigkeitsversuche im Labor, sowie die Schwingprüfanlage für Vibrationsprüfungen hinsichtlich Verbrauch Spitzenreiter. Letztere wurde vor kurzem durch ein leistungsstärkeres Modell mit einer Nennkraft von 15 kN und einer max. Nutzlast von 250 kg ersetzt (**Abb. 5**). Aufgrund des Strombedarfs von bis zu 40 A war hierzu auch eine neue Steckdose erforderlich. Die neue Installation verfügt zusätzlich über einen horizontalen Gleittisch, wodurch die Prüflinge einfach und unter Berücksichtigung der tatsächlichen Einbaulage in alle Richtungen vibriert werden können.

Einen weit geringeren Strombedarf weist unser neues Diagnosetool (**Abb. 6**) auf. Moderne Fahrzeuge verfügen aktuell über bis zu 150 Steuergeräte, welche mittels Software von bis zu 150 Millionen Codezeilen befehligt werden – Tendenz ungebrochen steigend. Eine Zugriffsmöglichkeit auf die Steuergeräte-Daten via OBD-Schnittstelle ist aus zahlreichen Gründen wünschenswert. Bei Arbeiten zur Überprüfung der Einhaltung der Abgasnormen kann das Vorhandensein und die korrekte Funktion des vorgeschriebenen OBD-Systems überprüft werden. Zudem kann der Softwarestand der Steuergeräte ausgelesen oder das Fahrzeug in den Prüfstandsmodus versetzt werden. Dabei werden Assistenzsysteme wie ESP oder der Allradantrieb an einer Achse ausgeschaltet, um korrekte Leistungsmessungen auf einem Rollenprüfstand zu ermöglichen. Eine Steuergeräte-Diagnose ist auch für unsere Mitarbeitenden des Bereichs Unfallanalyse von Nutzen, um zusätzliche Daten zur Klärung des Unfallgeschehens zu erhalten.

***Abb. 5**: Schwingprüfanlage (15 kN) mit Leistungsverstärker*

***Abb. 6**: Diagnosegerät TEXA*

Nicht zuletzt stehen auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der DTC AG von Zeit zu Zeit «unter Strom», um die anspruchsvollen Kundenprojekte abzuarbeiten. Im Anschluss folgen jedoch früher oder später eine Pause, ein Feierabend oder sogar Ferien. Im Gegensatz dazu läuft unsere Infrastruktur bei Bedarf Tag und Nacht - sofern uns nicht der Strom abgeschaltet wird…

1.3.2 Passive Sicherheit

Autor: Sandro Caviezel. Bereichsleiter und Magali Schaller

Schneller, höher, weiter – Das Motto «Wir geben Strom» widerspiegelt sich auch in der Entwicklung in Richtung Elektrischen Fahrens, welches mit «Vollstrom» voranschreitet. Dies birgt für die Hersteller elektrischer Fahrzeugkomponenten auch Hürden in Bezug auf die passive Sicherheit. So wurden beispielsweise im vergangenen Jahr vermehrt Prüfungen nach ECE-R 100 durchgeführt: eine Regelung für die sicherheitsrelevanten Anforderungen an Fahrzeuge mit elektrischem Antriebsstrang.

Mechanische Integrität von Hochvoltbatterien

Im Fokus steht unter anderem die Sicherheitsleistung von Hochvoltbatterien elektrischer Fahrzeuge: Untersucht wird das Verhalten der Batterien bei Kontaktbelastungen, wie sie zum Beispiel bei einem Fahrzeugaufprall auftreten können. Mit einer Kraft von mindestens 100 kN werden die Batteriemodule durch einen Zylinder horizontal zusammengedrückt. Solche Prüfungen sind nicht ganz ungefährlich – ein Notfallszenario zum Schutze unserer Mitarbeitenden und der Umwelt ist deswegen unabdingbar. Zu diesem Zweck wird eine Mulde bereitgestellt, in welcher die Hochvoltbatterie im Brandfall abgekühlt werden kann. Das Löschmittel wird aufgefangen und umweltgerecht entsorgt.

***Abb. 7**: Versuchsaufbau einer statischen Druckprüfung*

***Abb. 8**: Flammenentwicklung während Druckprüfung*

Mechanischer Schock

Neben Kontaktbelastungen treten bei einem Fahrzeugaufprall auch Trägheitskräfte auf, welchen die Hochvoltbatterie ausgesetzt wird. In diesem Zusammenhang führen wir Schockprüfungen auf unserer Schlittenanlage durch, bei denen die Hochvoltbatterie auf den Schlitten montiert und in eine mechanische Bremse gefahren wird.

Um unseren Kunden eine bestmögliche Montageschnittstelle zwischen Batterien und Schlitten bieten zu können, arbeiten wir eng mit den Engineering Services zusammen. So können massgeschneiderte Halterungen konzipiert und umgesetzt werden. Die Batterien können dadurch optimal auf dem Schlitten festgemacht werden, was ein präzises Einleiten der geforderten Trägheitskräfte durch den Puls der Bremse ermöglicht.

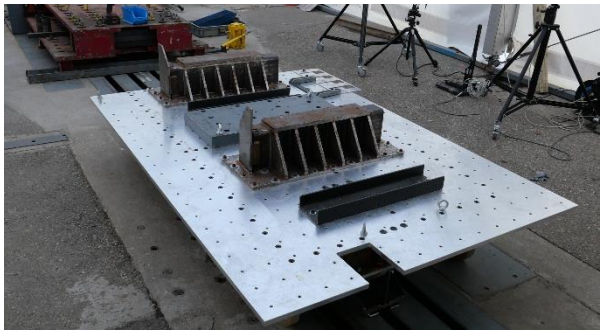


***Abb. 9:** Batteriehalter auf Prüfschlitten*

Mit unseren zwei Bremssystemen können wir verschiedenste Pulse präzise und reproduzierbar erzeugen. So sind mit der mechanischen Bremse beispielsweise Halbsinuspulse von bis zu 300 g problemlos möglich. Mit der von der DTC AG entwickelten, hydraulischen Bremse können auch Pulse mit komplexerem Verlauf gefahren werden.

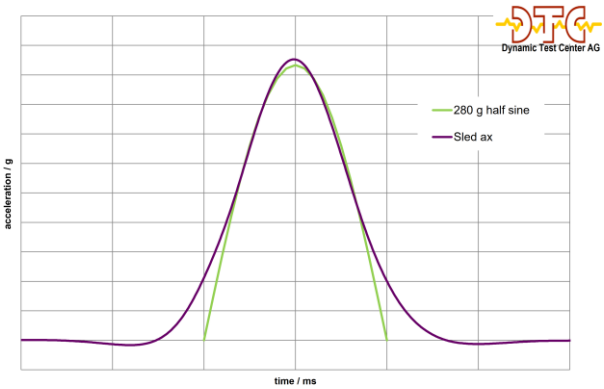


***Abb. 10**: 280g Halbsinus Puls mit mechanischer Bremse*

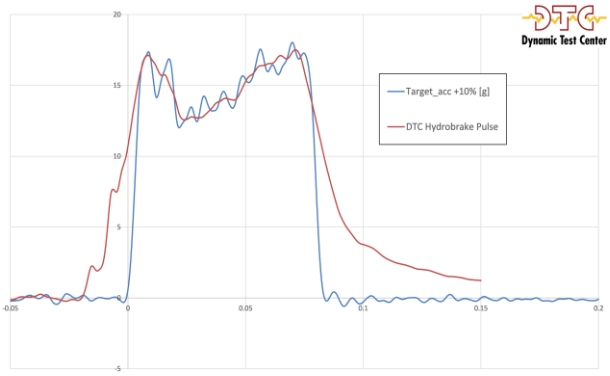


***Abb. 11**: Beispielpuls der hydraulischen Bremse*

Aufklärung und Trainings

Da die Fahrzeugindustrie auch viel «Strom gibt», ist elektrisches Fahren aktueller denn je. Natürlich bringt die Umstellung von fossilen Brennstoffen auf elektrische Energie einige Vorteile mit sich. Allerdings verbergen sich auch Gefahren und Hürden für beispielsweise Rettungspersonal in verunfallten Elektroautos. Wo verlaufen Hochvolt-Leitungen am Chassis, wo darf geschnitten werden? Wie verhalte ich mich, wenn ein Elektrofahrzeug zu brennen beginnt? Fragen, welche Leben retten können, und zwar auf beiden Seiten der Rettungskette. Um mehr Klarheit und Sicherheit zu schaffen, wurde zusammen mit der DTC AG ein Schulungsanlass für Rettungskräfte durchgeführt, bei dem erst der Ablauf nach einem Unfall mit einem Elektrofahrzeug erklärt und anschliessend das Fahrzeug kontrolliert in Brand gesetzt und gekühlt wurde.

***Abb. 12:** Brennende Batterie eines Renault Fluence*

Voll geladen starten wir somit ins 2022 und warten gespannt, was für statische und dynamische Herausforderungen dieses Jahr auf uns warten.

1.3.3 Engineering Services

Autor: Reto Röthlisberger, Bereichsleiter

Wenn wir ans «Stromgeben» denken, ist der Anschluss in mannigfaltiger Weise von Bedeutung. Der simple Stromanschluss bekommt einen anderen Stellenwert und je nachdem ein anderes Aussehen. Wichtiger für uns im Bereich Engineering Services ist aber die Bedeutung, vor der vielseitigen und raschen Entwicklung den Anschluss zu behalten, oder auch angesichts der neuen Entwicklungen und Herausforderungen neue Anschlüsse zu kreieren. Wir haben im 2021 viel investiert, konnten bereits einige «Früchte» ernten, aber es bleibt noch viel zu tun. Und man sagt, dass das Gras nicht schneller wachse, wenn man dran ziehe – wir aber geben Strom.

Theoretisch…

Ein Hauptinvestitionsgebiet im 2021 im Bereich Engineering Services war die dynamische Computersimulation, Entwicklung und Konstruktion. Wir konnten zusammen mit der BFH ein Innosuisse-Projekt als Forschungspartner von Anfang an auf die Beine stellen helfen, in dem es um die Entwicklung eines innovativen Sitzkonzeptes geht. Dabei liegt einer der Schwerpunkte in den Sicherheits- und Festigkeitsbetrachtungen, denn die Konstruktion bietet angelehnt an Flugzeugsitzkonzepte keine wirklichen Sicherheitsfaktoren. Weitere Simulationen konnten auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinen durchgeführt werden. Dabei wurden die hoch belastbaren Füsse von schweren Maschinen geprüft, dynamisch statt nur über FEM (Finite Elemente Methode), um flexibler zu sein und näher an die wirklichen Bewegungen zu kommen. Das Projekt mit dem Pendelschlagversuch der Fahrerkabine eines Tanklöschfahrzeuges und die Prüfung einer Sicherheitsstruktur für ein Rennfahrzeug sowie mehrere Konstruktionen für Batterierahmen für Crashversuche waren weitere interessante Themen, mit denen wir uns beschäftigt und wo wir uns weiterentwickelt haben.

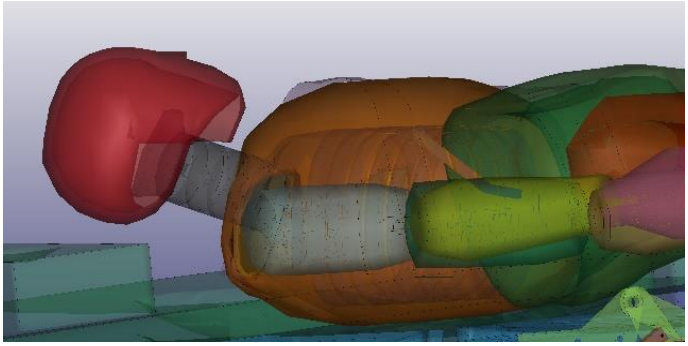


Abb. 13: *Sitzentwicklung*

Praktisch…

Wir pflegen unsere Homologationservices weiterhin, verbinden diese mit CO2-forecasts für mehrere Kunden, und bieten unser Know-how vermehrt im Bereich der mandatsbasierten Unterstützung in Zulassungsfragen für mittlerweile hauptsächlich elektrisch angetriebene Fahrzeuge an. Aus den theoretischen Arbeiten werden praktische Nutzen, so ist die Simulation der Sicherheitsstruktur dafür erfolgt, bei der FIA (Fédération Internationale de l'Automobil) auf der Liste 35 zu stehen, wir werden die ersten sein in der Schweiz.

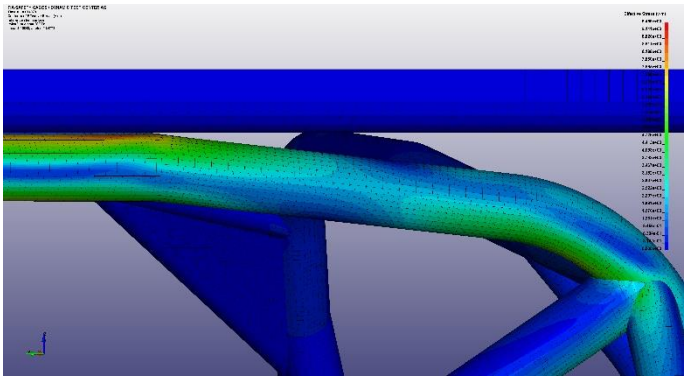


Abb. 14: *Sicherheitsstruktur*

Mit den asa-Grundkursen vermitteln wir praktischen Nutzen, mit den Inspektionen der Fahrzeugrückhaltesystemhersteller unterstützen wir ganz direkt die Verkehrssicherheit.

Bootcamp

Als Einstieg in die Welt der mobilen Roboter ist ein Bootcamp gut geeignet. Als Voraussetzung sind Vorkenntnisse in allen Themengebieten der Mechatronik hilfreich. Die Bedienung des Roboter Betriebssystems ROS (Robot Operating System) basiert auf dem Linux Betriebssystem Ubuntu, Applikationen werden hauptsächlich in Python oder C++ programmiert, entwickelt und verteilt wird der Code über GitHub. Alle durchgespielten Tutorials und Übungen basieren auf open source Projekten, welche von einer grossen Community für jedermann gratis zugänglich sind. Wenn man also beim Durcharbeiten der Tutorials auf ein Problem stösst - und davon gibt es reichlich - besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass jemand schon eine Lösung dafür publiziert hat. So arbeitet man sich Woche für Woche durch ein neues Themengebiet, angetrieben wird man dabei von Bootcamp Instruktoren, welche dafür Sorge tragen, dass alle Teilnehmer etwa auf dem gleichen Stand sind.

Nachdem in den ersten beiden Wochen die Grundvoraussetzungen für den Kurs geschaffen werden wie Ubuntu installieren, mit der Kommandozeile (CLI - Command Line Interface) umgehen, GitHub einrichten und dessen Grundoperationen üben, sowie ein paar Python Tutorials durchgearbeitet sind, basiert der Kurs auf einem von der ETH publizierten Lehrbuch (Introduction to Autonomous Mobile Robots). Der Sense-Think-Act Prozess beschreibt grundlegende Funktionen, die ein mobiler Roboter haben muss. Beginnend mit der Kinematik die beherrscht werden muss, um den Roboter unter den gegebenen Freiheitsgraden zu kontrollieren. Danach folgt die Wahrnehmung des Roboters und wie beispielsweise die Sensorsignale eines LIDAR (Light Detection and Ranging) verwendet werden, um einer Wand entlang zu fahren oder wie Kamerabilder verarbeitet werden, um einer Linie zu folgen. Auf dieser Ebene werden die Übungen basierend auf Simulationen mit GAZEBO durchgeführt. Maschinelles Lernen und Lokalisierung sind die nächsten Themenschwerpunkte. Darauf folg die Kombination all dieser Fähigkeiten, in einer SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) Übung. Dabei wird ein realer Roboter (Turtlebot 3) mit einem LIDAR-Sensor verwendet um ein Zimmer oder eine ganze Wohnung zu scannen und so eine Karte zu erstellen (Siehe Abb. 2 und 3). Später kann der Roboter selbständig zu definierten Zielpunkten auf der Karte navigieren. Ein Raspberry Pi Computer übernimmt die Kommunikation und Steuerung des Roboters. Die Motoren für den Radantrieb werden über ein Arduino Board angesteuert. Die Sensordaten werden über WiFi an einen leistungsstarken Rechner übertragen, dort ausgewertet und zu neuen Steueranweisungen weiterverarbeitet. Damit einhergehend entstehen Erfahrungen im Umgang mit limitierenden Hardware Komponenten.

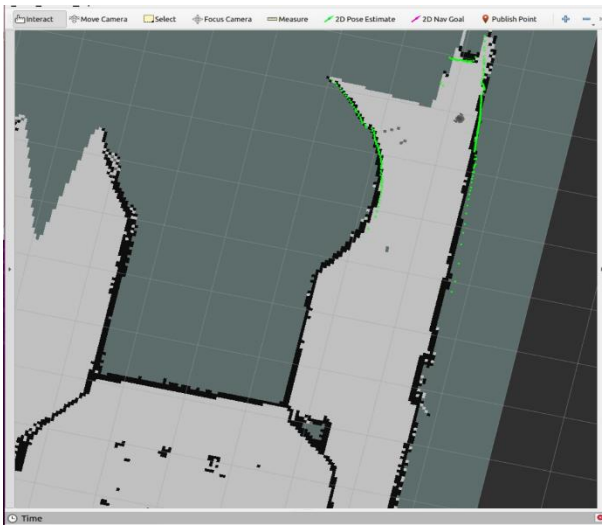


***Abb. 15**: DTC Büro LIDAR Scan*

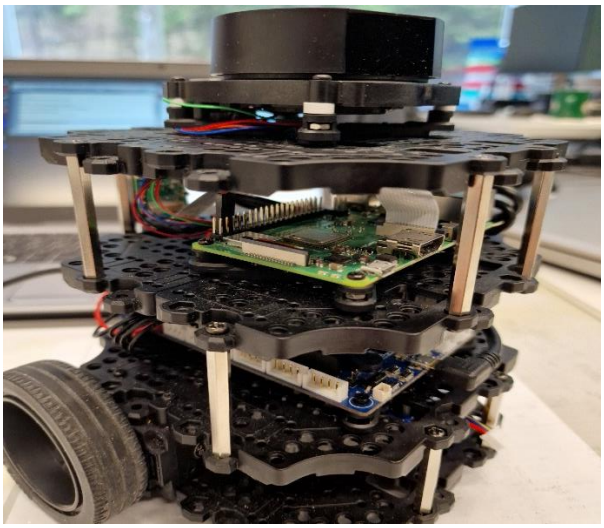


***Abb. 16**: Turtlebot 3 mit LIDAR*

Unser Bereich Engineering Services entwickelt sich und lernt zum bestehenden Know-how gerade viel Neues. Wir gaben Gas, tun das noch immer, und parallel dazu haben wir angefangen, Strom zu geben. Beim Ersten wissen wir schon wie es geht, beim Letzten wollen wir bald dasselbe sagen können.

1.3.4 DTC-Unfallanalyse

Autor: Heinz Reber, Bereichsleiter

Die Elektromobilität ist aktuell in aller Munde. Es existiert kaum eine Fahrzeugklasse, in der nicht auch Modelle mit elektrischem Antrieb angeboten werden. Noch sind die Unfälle mit Elektrofahrzeugen entsprechend ihrer Marktdurchdringung in der Unfallstatistik nicht besonders auffällig und zudem in der Rekonstruktion nicht besonders zu bearbeiten. «Wir geben Strom». Dieses Motto für den aktuellen Geschäftsbericht kann in der Unfallanalyse auch anders verstanden werden. Strom geben im Sinne von am Ball bleiben, mit der technologischen Entwicklung der Fahrzeuge und den Methoden auch in der Unfallanalyse Schritt halten.

Digitalisierte Unfallaufnahme und Visualisierung

Der technologische Fortschritt bietet auch für die Unfallrekonstruktion zahlreiche neue Möglichkeiten, welche zu nutzen sind und das Leben des Unfallanalytikers erleichtern. Neue Methoden bedeuten aber auch neue Herausforderungen. Die neuen Möglichkeiten zu erkennen, am Puls der Zeit zu bleiben und die neuen Methoden zu erlernen. Dank der Digitalisierung bieten sich auch ganz neue Methoden der Visualisierung. Dies ist auch dringend notwendig, müssen doch komplexe physikalische Vorgänge dem technischen Laien verständlich erläutert werden. Hier stösst die Sprache manchmal an ihre Grenzen. Im Text lässt sich zwar alles präzise und bis ins letzte Detail beschreiben – ob die Erklärungen aber für den Richter, Staatsanwalt oder Versicherungsjuristen verständlich formuliert sind, steht auf einem ganz anderen Blatt geschrieben. Deshalb ist der Spruch «ein Bild sagt mehr als tausend Worte» nach wie vor sehr aktuell. Die folgenden Beispiele zeigen den Vorteil der neuen Methoden auf.

Die Unfallstelle bzw. eine bestimmte Unfallsituation lassen sich virtuell im Büro darstellen, sofern auf der Unfallstelle die richtigen Massnahmen getroffen wurden. Im Bild links wurde die Unfallstelle mittels 3D-Laserscanner eingescannt und die Punktwolke dann in die Software «PC-Crash 12.0» eingelesen. Später lassen sich dann die Fahrzeuge virtuell im Raum positionieren und dadurch die Sichtbarkeit überprüfen. Das Bild rechts wurde aus 232 Drohnenaufnahmen erstellt. Die 3D-Darstellung der Luftaufnahmen erfolgt mit der Software Agisoft Metashape, welche aus den Bildern eine Punktewolke errechnet, die dann in die Simulationssoftware «Analyzer Pro 21» eingelesen wird. Anschliessend lassen sich mit den importierten Fahrzeugen Unfallabläufe simulieren und verschiedene Unfallhergänge überprüfen. Die Fahrzeuge fahren dabei auf der Punktewolke, welche als solide Oberfläche erkannt wird. Somit wird ein einfacher zu verstehendes Bild des Unfallhergangs vermittelt. Diese Vorgehensweise führt beim Auftraggeber häufig zum erwünschten Aha-Effekt.

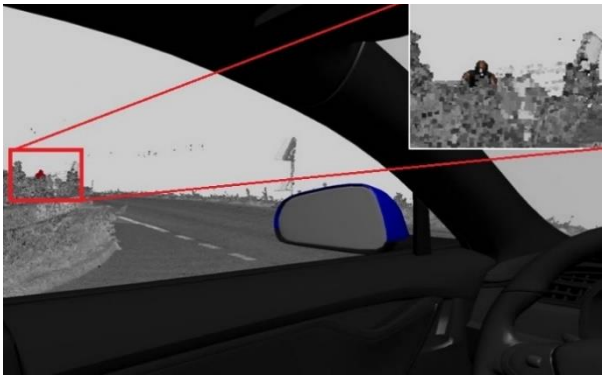


***Abb. 17**: Virtuelle 3D-Darstellung der Sichtbarkeit eines Motorrades*

***Abb. 18**: Virtuelle 3D-Darstellung einer Streifkollision*

Digitale Spuren

Heutzutage wird praktisch bei jedem schweren Unfall abgeklärt, ob in den Steuergeräten der beteiligten Fahrzeuge Daten abgespeichert wurden, welche sich für die Unfallanalyse zunutze machen lassen.

Häufig tritt unfallbedingt ein Fehler am Fahrzeug ein, der zusammen mit den herrschenden Umgebungsbedingungen im Steuergerät abgespeichert wird (sogenannte Freeze-Frames, nächste Abbildung). Bei diesen Daten sind auch Geschwindigkeitswerte zu finden. Die Daten leisten gute Dienste bei der Rekonstruktion des Unfallhergangs und bei der Berechnung der Geschwindigkeit. Oftmals ist für das Auslesen der Steuergeräte die Zusammenarbeit mit der entsprechenden Markengarage erforderlich. Die nächste Abbildung zeigt neben den einzelnen Radgeschwindigkeiten auch deren Drehrichtung und weitere wichtige Kenngrössen wie die Längs- und Querbeschleunigung und die Drehrate (Rotationsgeschwindigkeit um die Hochachse).

1. (t=0)				
Raddrehgeschwindigkeit [km/h]	VL	VR	HL	HR
	90	8	94	84
Drehrichtung [v(vorwärts), r(rückwärts)]	v	v	v	v
Druck Hauptbremszylinder [bar]	25			
Stellung Bremspedal	-10			
Motordrehzahl [1/min]	2700			
Eingelegter Gang	D5			
Lenkradwinkel [°]	-12.8			
Längsbeschleunigung [m/s²]	-6.93			
Querbeschleunigung [m/s²]	-0.47			
Drehrate [°/s]	-30.03			

Abb. 19: *Freeze-Frame-Daten eines Fahrzeugs bei der Kollision*

Noch bessere Daten sind in der Regel im Airbag-Steuergerät abgelegt. Die nachstehende Abbildung zeigt die Daten 5 s vor der Kollision und gibt somit wichtige Erkenntnisse zum Fahrverhalten vor der Kollision. Im vorliegenden Fall hatte die Fahrzeuglenkerin behauptet, vor dem Linksabbiegen von der Haupt- in eine Nebenstrasse entlang der Mittellinie angehalten zu haben. Das Datenprotokoll liefert den Beweis, dass diese Aussage falsch ist. Auf den letzten 5 s vor der Kollision ist kein Stillstand zu verzeichnen. Beim Abbiegemanöver übersah sie einen vortrittsberechtigten Fahrradlenker, der in die rechte Seite ihres Fahrzeugs prallte.

Pre-Crash Data, -5 to 0 seconds (Most Recent Event, TRG 1)

Time (sec)	-4.75	-4.25	-3.75	-3.25	-2.75	-2.25	-1.75	-1.25	-0.75	-0.25	0 (TRG)
Vehicle Speed (MPH [km/h])	30.4 [49]	29.2 [47]	28 [45]	26.1 [42]	23 [37]	19.9 [32]	17.4 [28]	15.5 [25]	14.3 [23]	13.7 [22]	13.7 [22]
Accelerator Pedal, % Full (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	28.5	28.5
Percentage of Engine Throttle (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	7.5	7.5
Engine RPM (RPM)	1,800	1,800	1,800	1,800	1,700	1,800	1,800	1,800	1,800	1,900	2,000
Motor RPM (RPM)	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid
Service Brake, ON/OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
Brake Oil Pressure (Mpa)	0.00	0.00	0.05	0.86	1.49	0.77	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00
Longitudinal Acceleration , VSC Sensor (m/sec^2)	0.000	-0.502	-0.646	-1.723	-2.584	-1.938	-1.364	-1.005	-0.718	0.144	-0.646
Yaw Rate (deg/sec)	-2.93	-3.42	-3.42	-3.42	-2.93	0.98	11.71	24.89	30.74	31.23	30.26
Steering Input (degrees)	-9.0	-13.5	-13.5	-13.5	-10.5	15.0	85.5	168.0	222.0	226.5	225.0
Shift Position	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Sequential Shift Range	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined	Undetermined
Cruise Control Status	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, PWR	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, ECO	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, Sport	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, Snow	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Drive Mode, EV	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid	Invalid

Abb. 20: *Datenprotokoll eines Unfallablaufs die letzten 5s vor der Kollision*

Verbindliche Einführung des EDR in Europa

General Motors (GM) setzt bereits seit 1994 sogenannte Event Data Recorder (EDR) in ihren Airbag-Steuergeräten ein, um Daten über reale Unfälle zu sammeln. Zunehmend setzten auch andere Hersteller diesen EDR ein, um Daten sammeln zu können. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse fliessen zudem in die Entwicklung neuer Fahrzeuge ein. Im Weiteren ist in den USA vorgeschrieben, dass Polizei und Unfallgutachter diese Daten mit öffentlich zugänglichen Geräten auslesen können muss. Die DTC AG verfügt über ein solches Gerät (Bosch CDR) und kann auf die EDR-Daten vieler Fahrzeuge zugreifen. Das Bosch CDR Tool ist mit den meisten Fahrzeugherstellern kompatibel. Obschon die meisten Hersteller heutzutage einen EDR einbauen, sind nur die Fahrzeuge für den US-Markt zwingend auslesbar. Einige Hersteller geben den Zugang auch für europäische Fahrzeuge frei, andere nicht. Auf den 1. Juli 2022 tritt die UN/ECE-Regelung Nr. 160 in Kraft. Diese regelt bei neu homologierten Fahrzeugen, welche EDR-Daten speichern, klar den Umfang und die Qualität der gespeicherten Daten. Die Regelung gilt ab Mitte 2024 auch für alle neu in Verkehr gesetzten Fahrzeuge. Die faktische Einführung des EDR führt dazu, dass die Auslesung der EDR-Daten mittels Bosch CDR noch wichtiger wird.

Kombination aller Neuerungen

Die beschriebenen Neuerungen ersetzen das klassische Vorgehen in der Unfallrekonstruktion keineswegs. Die heutige Unfallanalyse verbindet vielmehr die «klassische» Vorgehensweise mit den neuen Methoden. Die verschiedenen Methoden ergänzen sich gegenseitig und werden am Schluss zusammengeführt und mit einer Visualisierung ergänzt. Heute verlangen die Auftraggeber zum Teil sogar ein Videofile des gesamten Unfallablaufs. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Sicht aus einem überholenden Fahrzeug auf das korrekt entgegenkommende Fahrzeug rund 1 s vor der Kollision.

Abb. 21: *Sicht des überholenden Fahrzeuglenkers auf das korrekt entgegenkommende Fahrzeug*

Diese Beispiele zeigen: Für unsere Kunden bleiben wir am Ball und geben Gas bzw. Strom.

2 Finanzen

Die Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 2021 konnte mit einem Umsatz von TCHF 7'477 (7'205), einem Cashflow von TCHF 1'087 (745) und einem Gewinn von TCHF 157 (53) abgeschlossen werden. Dies entspricht aufgrund der zwei zurückliegenden Jahre der ausserordentlichen Situation einem guten Ergebnis. Der marktbedingte Umsatzanstieg von 3.8 % wurde mit einer um 9.5 % erhöhten Belegschaft (BG) jedoch mit weniger Arbeitsstunden (siehe Kap. 2.1.1 Arbeitszeiten) erwirtschaftet.

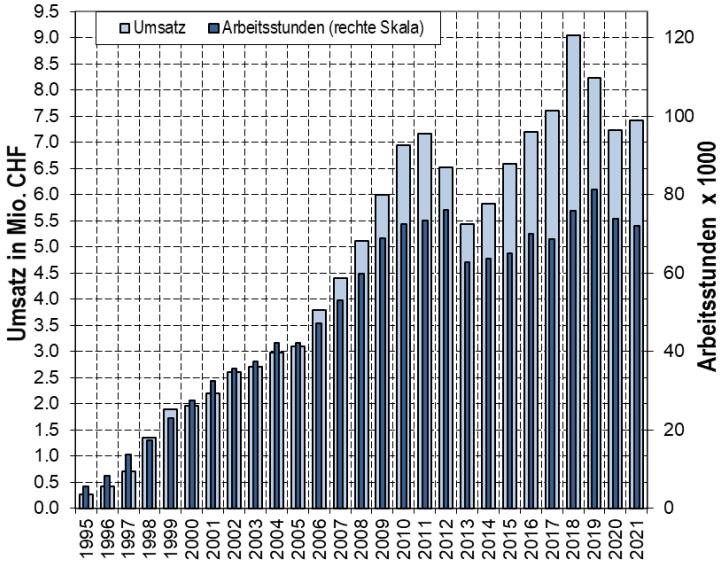


Abb. 22: *Entwicklung Jahresumsatz und Arbeitsstunden 1995 - 2021*

Trotz den enormen Aufwänden für die vom Bundesrat vorgeschriebenen gesundheitlichen Massnahmen sowie die in dem Zusammenhang stehenden Ausfallzeiten, konnte der Cashflow um 45.9 % erhöht werden.

Die Summe der Bilanz blieb in den letzten Geschäftsjahren beinahe konstant und hat TCHF 6’547 erreicht. Dabei stehen sich das wiederum, durch die reduzierten Investitionen, rückläufige Anlagevermögen TCHF 3’942 (4’250) und das dadurch auf TCHF 2’606 (2'228) erhöhte Umlaufvermögen direkt gegenüber. Weitere Details können Kap. 0 Bilanz entnommen werden.

Die Liquidität per Ende Geschäftsjahr 2021 beläuft sich auf TCHF 1’436 (1'004) und konnte dank den getroffenen Massnahmen (siehe Geschäftsbericht 2020) weiter erhöht werden. Um im Bedarfsfall rasch auf flüssige Mittel zugreifen zu können, wurden zusätzliche Mittel in die Arbeitgeberbeitragsreserven einbezahlt.

Der seit 2018 rückläufige Trend (siehe Abb. 22) ist kongruent zu den Entwicklungen 2011 – 2013, als wir im 2014 einen Turnaround erreichten. Die speziellen Umstände mit den personellen Wechseln, Bauprojekten und der wirtschaftlichen Krise waren ebenfalls identisch. Erneut gelang uns mit dem Geschäftsjahr 2021 eine Wende. Das aktuelle Geschäftsjahr 2022 zeigt einen guten Start, so dass sich dieser Aufwärtstrend höchstwahrscheinlich weiterführen lässt.

Weitere Angaben zu den Finanzzahlen 2021 können Sie den nachfolgenden Unterkapiteln entnehmen.

2.1 Übersicht Finanzen und Arbeitsaufwand

Der Umsatz pro Arbeitsstunde betrug CHF 103 (98) was geringfügig (5.1 %) über dem Vorjahreswert liegt. Dies ist ebenfalls beim Erlös der produktiven Stunden zu vermerken, welcher bei CHF 164 (152)

(7.9 %) liegt und leicht ansteigend ist. Die Begründung liegt in den grossvolumigen gut laufenden Projekten, welche stabil weiterliefen und stets Potential für weitere Optimierung der Abläufe ausweisen (siehe Produktivität).

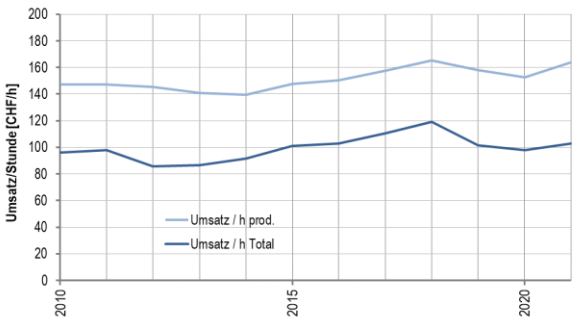


Abb. 23: *Entwicklung Umsatz pto Arbeitsstunden*

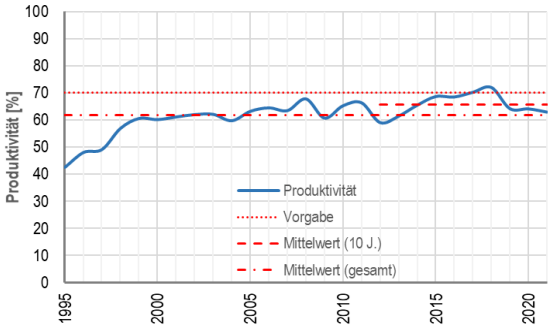


Abb. 24: *Entwicklung Produktivität*

Die Produktivität insgesamt fiel leicht auf 62.9 % (64.1 %) herunter, womit der in den VR-Vorgaben angestrebte Wert von 70 % nicht erwirkt werden konnte. Zur Erreichung dieses Zielwertes hätten 5'108 h (4'360 h) mehr produktive Arbeitsstunden erwirtschaftet werden müssen. Die Zielvorgabe kann nur bei sehr guter wirtschaftlicher Lage und einer hohen Effizienz erreicht werden, was bis anhin nur in den Jahren 2017/18 vorlag. Die Produktivität der letzten 10 Jahre liegt zwischen 59 - 72 % bei einem Mittelwert von 65.6% (66.0 %).

Die Aufteilung der Umsätze auf die Bereiche zeigt ein konstant hohes Niveau von 42 % (43%) bei der aktiven Sicherheit, was auf die sehr stabile, sogar leicht ansteigende Auftragslage, zurückzuführen ist. Die passive Sicherheit, welche in den letzten beiden Geschäftsjahren am meisten von den wirtschaftlichen Einflüssen betroffen war, konnte stark zu legen, was im Umsatzanstieg von +9 % ersichtlich wird. Durch das stagnierende Homologationsgeschäft und der grosse Aufwand in zukünftige Projekte ist beim Engineering Services ein Umsatzrückgang um 5 % zu verzeichnen. Die Unfallanalyse hat gegenüber dem Vorjahr ebenfalls einen Umsatzrückgang um 2 % zu verzeichnen, was auf das erste Halbjahr mit schlechten Auftragseingängen zurückzuführen war. Bei der Administration ist in Folge des Wegfalls des drittfinanzierten Personals der Umsatz erwartungsgemäss tief (<1 %).

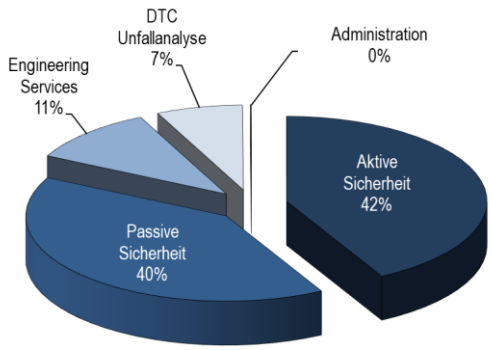


Abb. 25: *Aufteilung Umsatz pro Bereich*

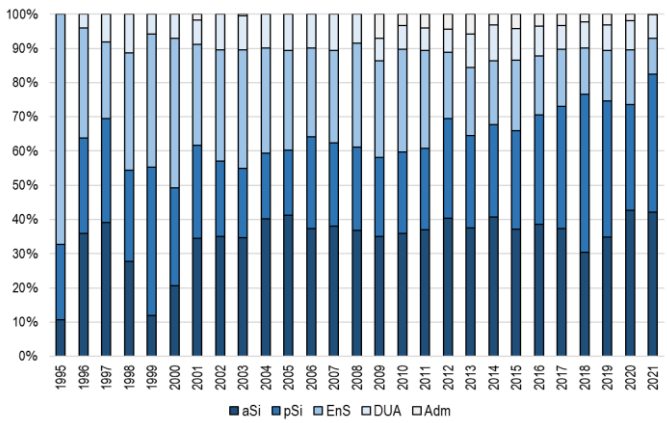


Abb. 26: *Entwicklung Umsatzverteilung*

Die Entwicklung über die letzten paar Jahre zeigt auf, dass die beiden umsatzstärksten (infrastrukturlastigen) Bereiche stetig zulegen können und ca. 82 % des Umsatzes ausmachen. Die restlichen Bereiche sind auf den verbleibenden 18 % Umsatz ca. im Verhältnis 1:2 verteilt. Die hinterste Spalte in **Abb. 26** entspricht der Umsatzverteilung im Kuchendiagramm von **Abb. 25**.

2.1.1 Arbeitszeitverteilung

In der nachfolgend dargestellten Arbeitszeitverteilung ist ersichtlich, dass die Zeiten pro Monat zwei Maxima im März sowie November ausweisen und dass gegen Ende Jahr durch die Feiertage und Überzeitkompensationen die produktiven Arbeitsstunden auf 3'000 pro Monat absinken. Die wichtigen Investitionen in die Zukunft konnten über das ganze Jahr homogen verteilt erfolgen. Die nicht verrechenbaren Stunden verlaufen gegenüber den Produktiven mehrheitlich proportional und haben einen Einfluss auf die Produktivität (siehe **Abb. 24**).

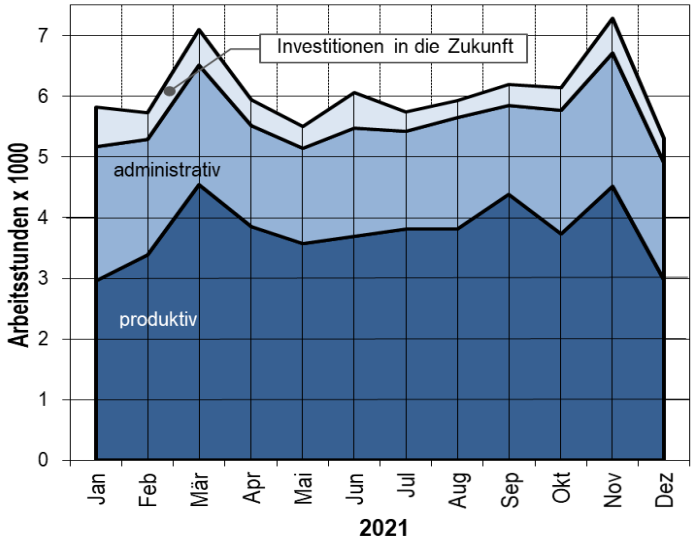


Abb. 27: *Entwicklung der Arbeitszeiten 2021*

In der Summe sind die gesamten Arbeitsstunden mit 71'971h (73'720 h) im 2021 gegenüber dem Vorjahr um -2.4 % leicht zurückgegangen, was mit der ebenfalls stagnierenden durchschnittlichen Mitarbeiterzahl von 39.6 (41.5) zu begründen ist. Die Verteilung der Stunden pro Mitarbeitende erhöhte sich auf 1'950 h (1'766 h) was auf die Veränderungen der Beschäftigungsgrade zurückzuführen ist. Die Arbeitszeitverteilung lag bei der aktiven Sicherheit um 2 % niedriger, dagegen haben sich die Arbeitsstunden der passiven Sicherheit um 2 % erhöht. Die restlichen Bereiche sind gleichmässig verteilt und blieben konstant. Die Arbeitszeitverteilung für die DTC AG insgesamt ist in der vorab aufgeführten Darstellung (siehe **Abb. 27**) ersichtlich.

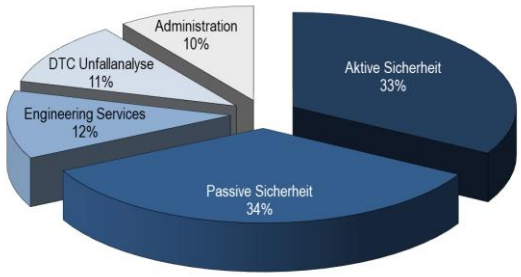


Abb. 28: *Arbeitszeitaufteilung pro Bereich*

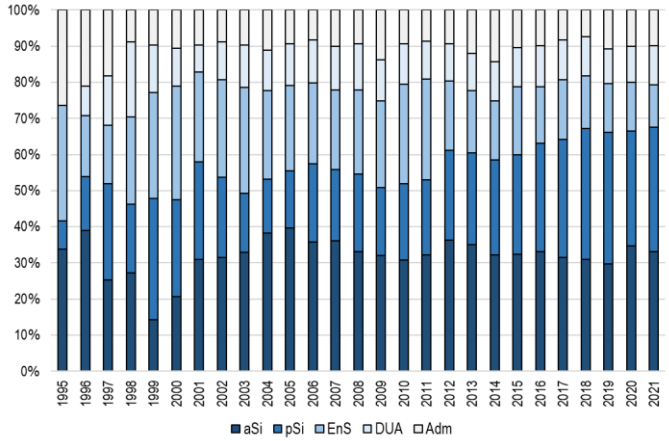


Abb. 29: *Entwicklung Arbeitszeitaufteilung pro Bereich*

Die Entwicklung der Arbeitszeitverteilung über die letzten paar Jahre zeigt auf, dass die beiden umsatzstärksten Bereiche ca. 2/3 ausmachen und ca. je die Hälfte betragen. Die restlichen Bereiche sind auf dem verbleibenden 1/3 der Arbeitszeiten gleichmässig verteilt. Die hinterste Spalte in **Abb. 29** entspricht der Arbeitszeitaufteilung im Kuchendiagramm in **Abb. 28**.

2.2 Vergleich Budget und Rechnung

Der Umsatz für das Geschäftsjahr 2021 lag bei TCHF 7’447 (7’205) wobei der konservativ budgetierte Ertrag TCHF 6’990 um 6.5 % übertroffen werden konnte. Trotz der ausserordentlichen wirtschaftlichen Lage konnte der resultierende Cashflow weiter gesteigert werden.

Kennzahlen	2020	2021		2022	Veränderung	
	Rechnung	Budget	Rechnung	Budget	2020/2021	2021 B./Rg.
Ertrag	7’205	6’990	7’447	7’700	242	457
Aufwand	6’339	5’918	6’243	6’614	-96	325
Cash-Flow	866	1'072	1’204	1'086	338	132
Abschreibungen	730	887	790	920	60	-97
Steuern	13	11	40	6	27	29
Gewinn	53	34	157	18	104	123

Tab. 1: *Vergleich Budget/Rechnung 2021*

Durch die hohen Abschreibungen (z.B. Teststrecke, Steuerung Crashanlage, etc.) insbesondere bei den infrastrukturlastigen Bereichen, konnte nach der Umlage der Gebäude- und Verwaltungskosten, noch ein Gewinn von TCHF 157 ausgewiesen werden.

2.3 Bilanz

Die Bilanzwerte per 31.12.2021 inklusive der Veränderung zum Vorjahr sind nachfolgend dargestellt.

Aktiven (in TCHF)	per 31.12.2021	per 31.12.2020	Veränderung
Umlaufvermögen	2'606	2'228	378
Anlagevermögen	3’941	4'250	-309
Total Aktiven	**6'547**	**6'478**	**69**

Passiven (in TCHF)	per 31.12.2021	per 31.12.2020	Veränderung
Fremdkapital	2’531	2’620	-89
Eigenkapital	4'016	3'858	158
Total Passiven	**6'547**	**6'478**	**69**

Tab. 2: *Bilanz per 31.12.2021*

2.4 Finanzplanung

Die **kurzfristige** Finanzplanung entspricht dem Budget 2022 und ist 3.0% höher als der erreichte Umsatz im 2021. Durch die geplanten Bautätigkeiten und die Investitionen werden **mittelfristig** der Cashflow und insbesondere der Gewinn nur moderat ansteigen.

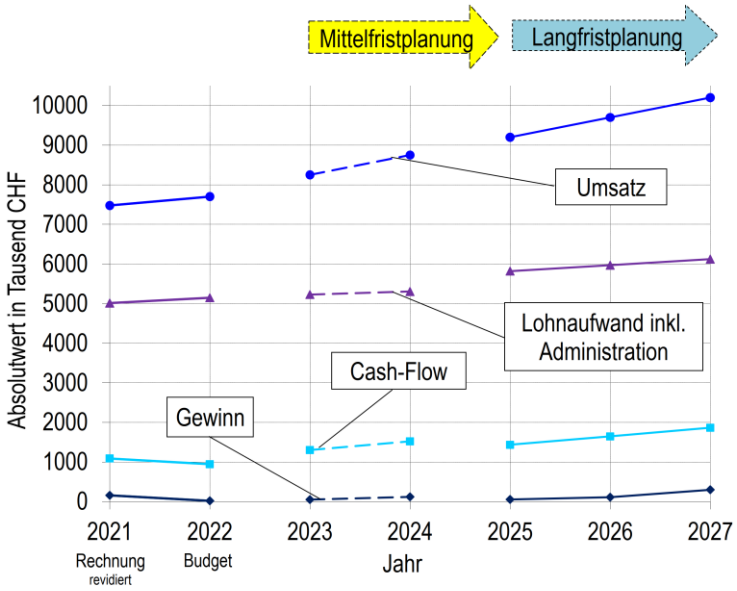


Abb. 30: *Finanzplanung mittel- und langfristig*

Erst in der **Langfristplanung** zeichnet sich ein Anstieg aller Kennzahlen in den nächsten 5 Jahren ab. Dies ist den geplanten Investitionen und einer erfahrungsgemäss zeitlich versetzten wirtschaftlichen Erholung zuzuschreiben. Die prognostizierte Zuwachsrate des Umsatzes liegt bei 5.8%, was eine grosse Herausforderung darstellt. Gemäss der Finanzplanung sollten wir ab 2025 wieder auf dem Umsatzniveau vor der ausserordentlichen Lage liegen.

2.5 Investitionsplanung

In der Investitionsplanung sind die finanziellen Mitteln, für mögliche weitere Bautätigkeiten (z.B. Erweiterung Laborhallen, etc.), entsprechend berücksichtigt (siehe z.B. zweitletztes Zeile ab 2023).

Plan-Kennzahlen (in TCHF)	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ertrag	7’700	8'250	8'750	9'200	9'700	10'200
Aufwand	6’614	6'758	7'006	7'554	7'811	8'062
Cash-Flow (EBITDA)	1'086	1'492	1'744	1'646	1'889	2'138
Abschreibungen	920	1'425	1'587	1'575	1'742	1'742
Steuern	6	17	39	18	37	99
Gewinn	18	50	118	53	110	298
Investitionen	943	2’140	2’056	2’328	1’844	860
Mitarbeitende	49	50	55	56	56	57

Tab. 3: *Investitionsplanung*

3 Entwicklungsprojekt Driving Next Level

Nebst den Aufträgen in den operativen Bereichen (siehe **Kap. 1.3.1** - **1.3.4**) führen wir gemeinsam mit der BFH ein Entwicklungsprojekt im Zusammenhang mit dem automatisierten Fahren durch und können so das Kompetenzzentrum in Vauffelin stärken sowie Synergien nutzen. Mit dem **Projekt Driving Next Level** wollen wir ein **unpilotiertes automatisiertes Fahren** (= SAE Level 4) auf den öffentlichen Strassen für den Personenverkehr ermöglichen. Das Projekt wird in 3 Etappen aufgeteilt und auf einem bestehenden Fahrzeug Easymile EZ10 (Gen3b) aufgebaut.

In **Stage I** werden die technischen Grenzen des Fahrzeuges und deren Software ermittelt. Darauffolgend kann die Betriebsreife bis hin zu komplexen Situationen (z.B. Signalisation, Hindernisse, Wetter, etc.) gesteigert werden, wobei die Fahrten ausschliesslich auf der abgesperrten und gesicherten DTC-Teststrecke erfolgen. Die allfälligen Zugriffswege sind so minimal und die DTC-Mitarbeitenden sind im Umgang mit dem automatisierten Fahrzeug geschult.

Abb. 31: *Präsentation Regierungsräte*

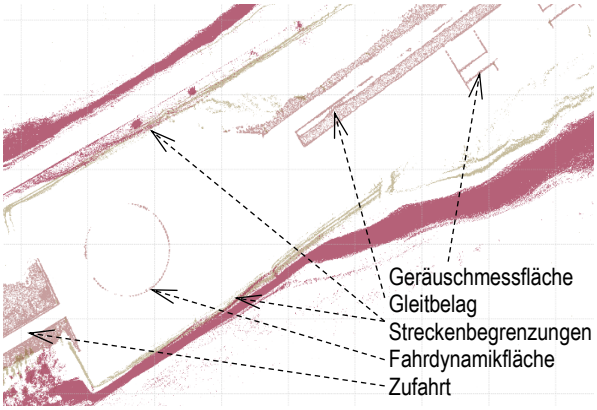


Abb. 32: *Lidar-Bild DTC Teststrecke*

Anschliessend erfolgt in **Stage II** ein einfacher externer Betrieb ausserhalb der Teststrecke. Hierzu werden Strassen mit geringen Anforderungen und wenig Komplexität eingeplant. Zusätzlich müssen die definierten Strassen in der Nähe sein und eine vorausfahrende Begleitung für allfällige Interventionen ermöglichen. Für die Sicherstellung der Kommunikation soll ein MPN (Mobile-Private-Network (5G)) eingesetzt werden.

In **Stage III** wird der Betrieb im öffentlichen Bereich auf Strassen mit noch geringem Verkehrsaufkommen und mittleren Anforderungen untersucht. Zusätzlich zu den Versuchskonfigurationen soll die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Leistung erhöht werden, um ein Mitfahren im Verkehr zu ermöglichen. Die definierte Fahrstrecke muss über entsprechende Infrastrukturen und Absicherungen verfügen. Um allfällige Use-Cases zu untersuchen, werden Industriegebiete oder Aussichtspunkte priorisiert.

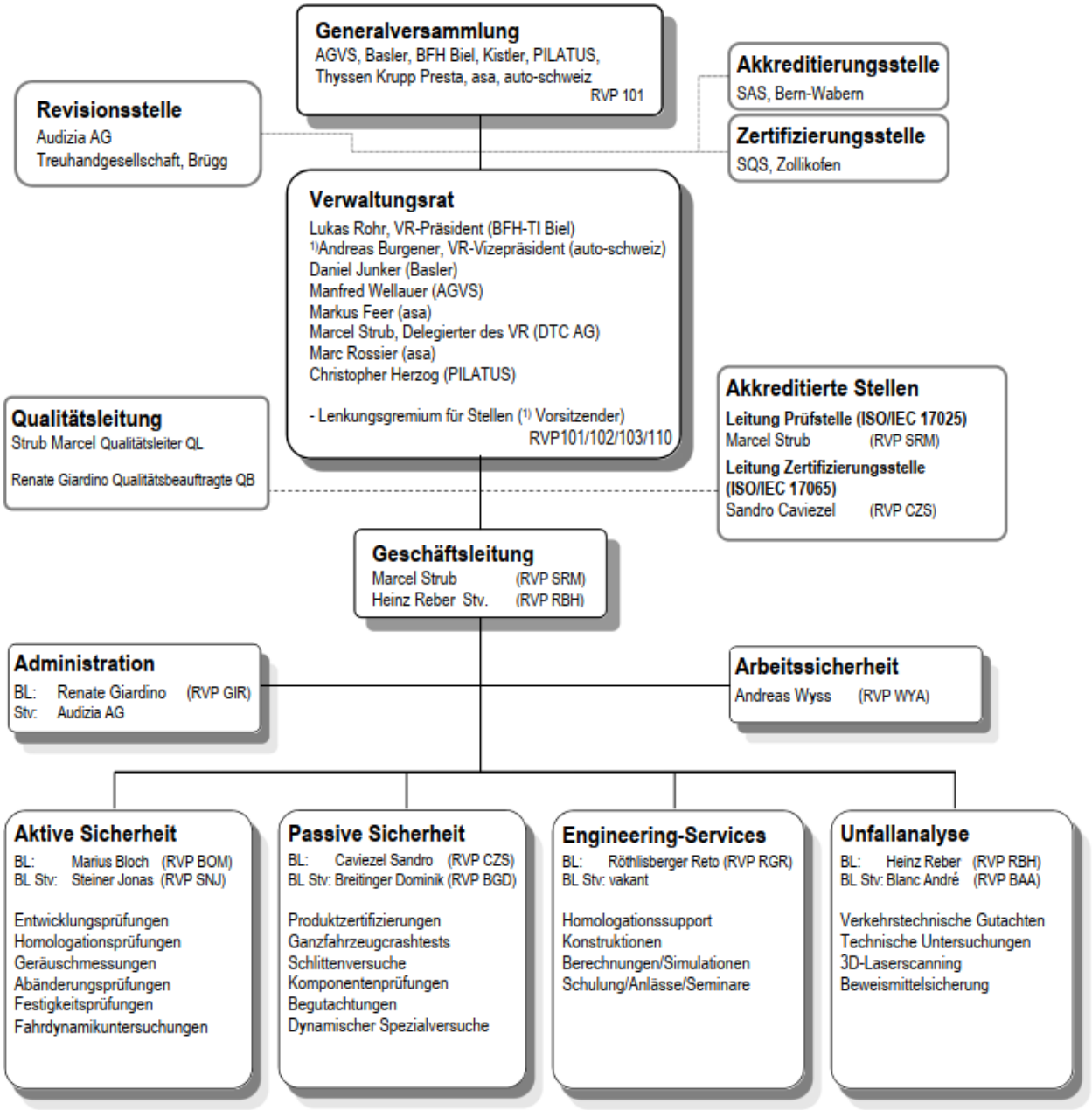
Die zuständigen Behörden sind im Projekt involviert und erhalten nach jedem Stage einen Zwischenbericht, welcher die Basis für die Freigabe und allfällige Bewilligungen für den nächsten Stage ist.

Das im Zusammenhang mit diesem Projekt erarbeitete Vorgehen und Konzept kann für weitere Zulassungen und Beurteilungen von automatisierten Fahrzeugen aller Art herangezogen werden.

Zusätzlich sind bereichsübergreifend weitere Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit der Behörde (ASTRA) und deren Arbeitsgruppe für Mensch und Fahrzeug (AG MFZ) bewilligt worden. Dabei betreut die DTC-Unfallanalyse das Projekt «Sensordaten basierte Unfallforschung» und die Engineering Services das Projekt «periodische Überprüfung von Fahrerassistenzsystemen».

4 Organigramm

Das Organigramm der DTC AG (Stand März 2022) wurde mit den neuen Funktionen und deren Stellvertretung ergänzt und sind ebenfalls in den ISO 9001 Unterlagen (MHB 00 03) aktualisiert vorzufinden. Die dazu gehörenden Verantwortlichkeiten sind zusätzlich in einem internen Dokument (RVP 106) dargestellt und geregelt.



5 Ausblick

Aktuell sind die ausserordentliche gesundheitliche Lage und die Krise im Osten noch nicht ausgestanden. Genau in dieser herausfordernden Situation wollen wir für alle **Mitarbeitenden** weiterhin ein zuverlässiger und sehr interessanter Arbeitgeber bleiben. Um die Feedback-Kultur zu fördern erfolgt nebst dem jährlichen Mitarbeitergesprächen zusätzlich eine Mitarbeiterbefragung. Hierzu können ein Online Fragebogen anonym ausgefüllt oder persönliche Rückmeldungen direkt unterbreitet werden. Die Rückmeldungen werden ausgewertet und allfällige Massnahmen eingeleitet.

Nebst den herkömmlichen Sitzungen hat sich zur Optimierung der **Kommunikation** das DTC-Update als monatliches internes Informationsblatt etabliert und erfreut sich über eine zunehmende Beliebtheit. Basierend auf einer kurzen Umfrage wird diese Informationsform für die Mitarbeitenden weitergeführt.

Nebst personellen Ressourcen müssen ebenfalls die damit verbundenen Infrastrukturen zur Verfügung gestellt werden. Diesbezüglich sind Machbarkeitsstudien für **Bauprojekte** am Laufen, welche den Bedarf an Laborhallen sowie Büroräumlichkeiten decken werden und als mögliche Variante eine allfällige Erweiterung der Halle 8 erarbeitet. Dabei müssen alle Tätigkeiten auf das Bauprojekt des BFH Kopfgebäudes abgestimmt werden, um minimale Einschränkungen und Betriebsunterbrüche zu erreichen.

Für die **Sicherheit** müssen wir auch zukünftig auf allen Ebenen einen hohen Standard einhalten. Mit dem Ziel von möglichst wenig Unfällen (auch Nichtbetriebsunfälle!) und Schäden, wollen wir gemeinsam zu einem guten Geschäftsjahr beitragen. Dabei muss auch die Ausfallsicherheit mit periodischen Wartungen sowie vorbeugendem Ersatz und die Zugangssicherheit vermehrt berücksichtigt werden.

In den nächsten Geschäftsjahren wird uns die **Automatisierung** und deren sehr interessante Entwicklung weiter begleiten. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen werden mit der Änderung des Strassenverkehrsgesetz (SVG) in diesem Sommer geschaffen und die Zulassung von Level 3 Fahrzeugen (SVG Art. 25**a**, z.B. Mercedes-Benz S-Klasse) oder Level 4 (SVG Art. 25**c**, siehe Kap. 3) überhaupt ermöglicht. Als anerkannte Prüfstelle sind wir in unterschiedlichen Arbeitsgruppen vertreten, um die erforderlichen Anpassungen zu erfahren oder wo möglich mit zu gestalten. Dabei sind die Unterstützung der Fahrzeughersteller und der Zugang zu den relevanten Daten sehr wichtig. Auch die Zulassungsprozesse sowie der Austausch der Fahrzeuginformationen werden vom ASTRA im IVI-Projekt (Initial Vehicle Information) transformiert, welches wir in den Engineering Services begleiten.

Mit zunehmender **Vernetzung** nehmen auch der gewünschte Komfort und Mehrwert progressiv zu. Dem gegenüber steht die (meist unbekannte oder nicht bewusste) Abhängigkeit, welche degressiv verläuft. Diese Nichtlinearität suggeriert einen grossen Nutzen, obschon dieser tiefer liegt und bereits eine sehr starke Abhängigkeit mit sich bringt. Dies muss bei allen Investitionen jeweils neu abgewogen werden.

Wir werden die **Digitalisierung** weitertreiben und die bestehenden Tools (z.B. IDA, Sage50) aufeinander abstimmen, um eine optimale Durchgängigkeit zu erreichen. Dabei müssen wir stets den «digitalen Gedanken» im Hinterkopf haben, damit wir möglichst wenig Medienbrüche generieren und die Prozesse digitalisierungsfähig gestalten. Mit Simulationen (siehe Kap. 1.3.4) und virtuellen Tests (siehe Kap. 1.3.3) besteht noch Optimierungspotential, dabei müssen wir uns über unsere Grenzen und Möglichkeiten bewusst sein.

Im Zusammenhang mit der **Elektromobilität** konnten wir für die Untersuchungen von Traktionsbatterien unsere Prüfstände laufend erweitern und wollen auch zukünftig die Infrastruktur weiter ausbauen. Bei diesen Prüfungen muss die Sicherheit (z.B. Brandrisiko, Stromschlag) zwingend besonders berücksichtigt werden. Das Risiko muss vor jedem Versuch erneut abgeschätzt und entsprechende Massnahmen getroffen werden.

Wir geben Strom um auch in Zukunft die vorab aufgeführten Herausforderungen meistern und einen Beitrag zur Mobilitätsicherheit leisten zu können.

Notizen: