MarS Aviation

Management – **A**viation – **R**isk

HF Trainer Ausbildung 2021
Tag 2 bis 4

Dr. Christian Reeb, Dipl.Psych.

Version 3.2, REE, 29.12.2020

© MarServices® GmbH

Automation

Bilder: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Teamarbeit 1

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Teamarbeit Automation (1)

“Ich bitte Euch, in 2 Teams folgende Fragen zu bearbeiten:

1) Welche Vorteile bringt die Automation von Systemen?

2) Worin liegen die Gefahren/Fallen bei der Automation?

Betrachtet bei der Frage am besten Euren eigenen Arbeitsbereich!“

Zeit: ca. 15 Minuten!

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Ergebnisse

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Vorteile der Automation

- Erhöhte Sicherheit
- Technische Zuverlässigkeit
- Kostenersparnis
- Physische und psychische Arbeitserleichterung
- Genauere Ausführung von Routineabläufen
- Größere Informationsauswahl
- Bessere Übersichtlichkeit von Anzeigen

Harris, D. (2003). The human factors of fully automatic flight. Measurement and Control, 36(6), 184-187.
EASA Automation Policy (2013)

© MarServices® GmbH

Vorteile der Automation

Video: Aviation Week (2016, declassified)

Ergebnisse

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Die „Out-of-the-Loop“ - Problematik

- Operateure automatisierter Systeme stehen vor der Herausforderung…
  - …Fehler in der Automatik zu erkennen
  - …die manuelle Kontrolle im Falle des Versagens der Automatik zu übernehmen
- Probleme liegen dabei im Verlust der SA durch:
  - Complacency und mangelnde Vigilanz
  - ungenügendes Feedback bzw. Informationsdarstellung durch die Automatik
  - den erzwungenen Wechsel von passiver zu aktiver Informationsverarbeitung

Endsley, M. R., & Kiris, E. O. (1995). The out-of-the-loop performance problem and level of control in automation. *Human factors*, *37*(2), 381-394.

© MarServices® GmbH

Grundlegendes

- Automatisierte Systeme sind nur für eine bestimmte Bandbreite von Situationen programmiert
- Der Mensch muss intervenieren, sobald die Automation in den Bereich einer unerwarteten bzw. unvorhergesehen Situation kommt
- Das Kernproblem dabei liegt darin, dass der Übergang von automatischem zu manuellem Betrieb unerwartet und oft zeitkritisch verläuft

Woods, D. D., & Cook, R. I. (2006). Incidents–markers of resilience or brittleness. Resilience engineering: Concepts and precepts, 69-76.
Endsley, M. R. (2017). From here to autonomy: lessons learned from human–automation research. *Human factors*, *59*(1), 5-27.

© MarServices® GmbH

Automation Complacency

- Langeweile und Monotonie

Moray, N., & Inagaki, T. (2000). Attention and complacency. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *1*(4), 354-365.
Dekker, S. (2004). On the other side of promise. What should we automate today?.
Manzey, D., & Bahner, J. E. (2005). Vertrauen in Automation als Aspekt der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen. *Beiträge zur Mensch-Maschine-Systemtechnik aus Forschung und Praxis. Festschrift für Klaus-Peter Timpe*, 93-109.
Bhana, H. (2010). By the Book. *AeroSafety world*, *5*.

© MarServices® GmbH

Langeweile und Monotonie

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

- Das menschliche Gehirn ist nicht für Daueraufmerksamkeit konstruiert
- Ein Rückgang der Aufmerksamkeits-leistung (Vigilanz) beginnt bereits nach ca. 15 Minuten einer Überwachungsaufgabe

Cummings, M. L., Gao, F., & Thornburg, K. M. (2016). Boredom in the workplace: A new look at an old problem. *Human factors*, *58*(2), 279-300.

© MarServices® GmbH

Automation Complacency

- Langeweile und Monotonie
- Weniger Freude und Befriedigung durch Arbeit
- Mangelndes Monitoring, kein Cross-Check

Moray, N., & Inagaki, T. (2000). Attention and complacency. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *1*(4), 354-365.
Dekker, S. (2004). On the other side of promise. What should we automate today?.
Manzey, D., & Bahner, J. E. (2005). Vertrauen in Automation als Aspekt der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen. *Beiträge zur Mensch-Maschine-Systemtechnik aus Forschung und Praxis. Festschrift für Klaus-Peter Timpe*, 93-109.
Bhana, H. (2010). By the Book. *AeroSafety world*, *5*.

© MarServices® GmbH

Mangelnder Crosscheck

Woman follows GPS into lake

www.news.com.au (Ontario, 05/2016)

Automation Complacency

- Langeweile und Monotonie
- Weniger Freude und Befriedigung durch Arbeit
- Mangelndes Monitoring, kein Cross-Check
- Verlust von SA
- Übersehen von Automationsfehlern

Moray, N., & Inagaki, T. (2000). Attention and complacency. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *1*(4), 354-365.
Dekker, S. (2004). On the other side of promise. What should we automate today?.
Manzey, D., & Bahner, J. E. (2005). Vertrauen in Automation als Aspekt der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen. *Beiträge zur Mensch-Maschine-Systemtechnik aus Forschung und Praxis. Festschrift für Klaus-Peter Timpe*, 93-109.
Bhana, H. (2010). By the Book. *AeroSafety world*, *5*.

© MarServices® GmbH

Automation Complacency

THY 1951, 2009, Amsterdam

Bild: The Dutch Safety Board; Crashed during approach, Boeing 737-800, near Amsterdam Schiphol Airport, 25 February 2009

Automation Complacency

- Langeweile und Monotonie
- Weniger Freude und Befriedigung durch Arbeit
- Mangelndes Monitoring, kein Cross-Check
- Verlust von SA
- Übersehen von Automationsfehlern
- Akzeptieren von manuellen und kognitiven Fertigkeitsverlusten

Moray, N., & Inagaki, T. (2000). Attention and complacency. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *1*(4), 354-365.
Dekker, S. (2004). On the other side of promise. What should we automate today?.
Manzey, D., & Bahner, J. E. (2005). Vertrauen in Automation als Aspekt der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen. *Beiträge zur Mensch-Maschine-Systemtechnik aus Forschung und Praxis. Festschrift für Klaus-Peter Timpe*, 93-109.
Bhana, H. (2010). By the Book. *AeroSafety world*, *5*.

Mangelnde Steuerungsfertigkeiten

Bild links: NTSB accident Report; Heeling Accident on M/V *Crown Princess,* Atlantic Ocean Off Port Canaveral, Florida, July 18, 2006

Bild unten: www.express.co.uk/travel/articles/1039366/carnival-cruise-ship-accident-tilt-pictures-scared-passengers

Crown Princess,
2006,
Florida Coast

Automation Complacency

- Langeweile und Monotonie
- Weniger Freude und Befriedigung durch Arbeit
- Mangelndes Monitoring, kein Cross-Check
- Verlust von SA
- Übersehen von Automationsfehlern
- Akzeptieren von manuellen und kognitiven Fertigkeitsverlusten
- Mangelndes Systemverständnis, „getting lost in the software“
- Fehlende Mode Awareness, Mode Errors
  - „Automation Surprises“

„Was macht er denn jetzt schon wieder?“

Moray, N., & Inagaki, T. (2000). Attention and complacency. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *1*(4), 354-365.
Dekker, S. (2004). On the other side of promise. What should we automate today?.
Manzey, D., & Bahner, J. E. (2005). Vertrauen in Automation als Aspekt der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen. *Beiträge zur Mensch-Maschine-Systemtechnik aus Forschung und Praxis. Festschrift für Klaus-Peter Timpe*, 93-109.
Bhana, H. (2010). By the Book. *AeroSafety world*, *5*.

© MarServices® GmbH

Fehlende Mode Awareness

Haze 01,
RNAF C-130 J
15.03.2012,
Schweden

Bild: Swedish Accident Investigation Authority; *Final report RM 2013:02e ;* Accident involving a Royal Norwegian Air Force aircraft of type C-130 with call sign *HAZE 01,* on 15 March 2012 at Kebnekaise, Norrbotten County, Sweden.

© MarServices® GmbH

Fehlende Mode Awareness

- Die Crew sank im unkontrollierten Luftraum unter IMC auf FL 70 und kollidierte mit einem Höhenzug
- Das bordeigene TAWS (Terrain Awareness Warning System) war in den (genaueren) taktischen Mode geschaltet, der allerdings nördlich 60° Nord nicht über eine Datenbasis verfügte

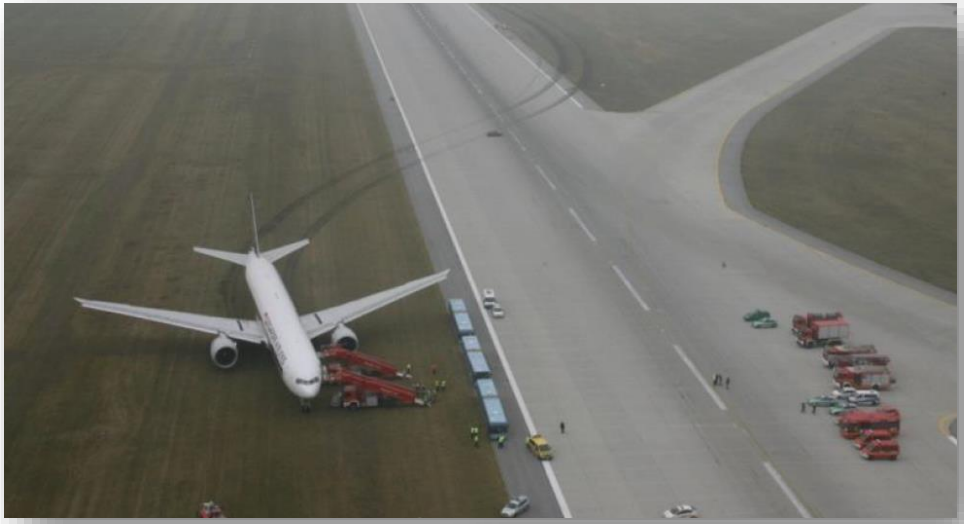
Grafik: Swedish Accident Investigation Authority; *Final report RM 2013:02e ;* Accident involving a Royal Norwegian Air Force aircraft of type C-130 with call sign *HAZE 01,* on 15 March 2012 at Kebnekaise, Norrbotten County, Sweden.

Automation Complacency

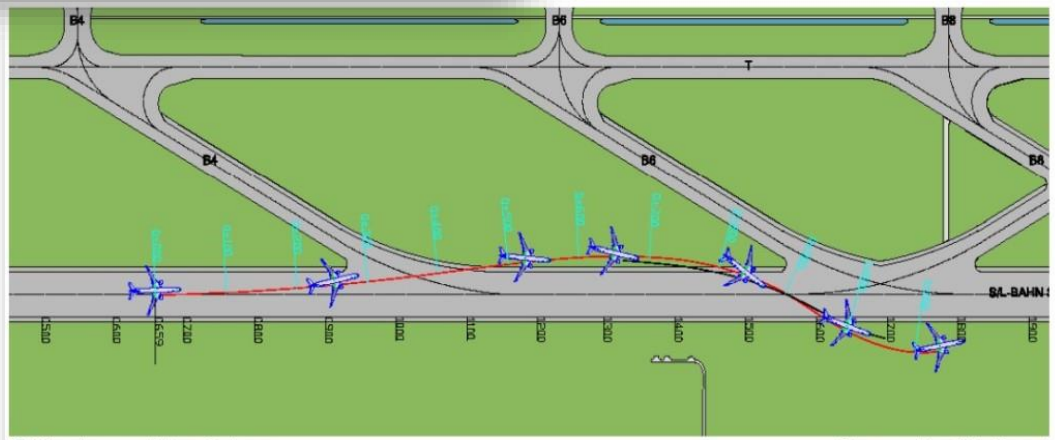
- Langeweile und Monotonie
- Weniger Freude und Befriedigung durch Arbeit
- Mangelndes Monitoring, kein Cross-Check
- Verlust von SA
- Übersehen von Automationsfehlern
- Akzeptieren von manuellen und kognitiven Fertigkeitsverlusten
- Mangelndes Systemverständnis, „getting lost in the software“
- Fehlende Mode Awareness, Mode Errors
  - „Automation Surprises“
- Scheu zu intervenieren
- Kleine Fehler haben große Wirkung

Moray, N., & Inagaki, T. (2000). Attention and complacency. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *1*(4), 354-365.
Dekker, S. (2004). On the other side of promise. What should we automate today?.
Manzey, D., & Bahner, J. E. (2005). Vertrauen in Automation als Aspekt der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen. *Beiträge zur Mensch-Maschine-Systemtechnik aus Forschung und Praxis. Festschrift für Klaus-Peter Timpe*, 93-109.
Bhana, H. (2010). By the Book. *AeroSafety world*, *5*.

Kleiner Fehler, große Wirkung



SQ 327, 2011, München



Rolling traces of the airplane

Source: Munich Airport

Bilder: BfU Investigation Report, Serious Incident, 3. November 2011, Munich, B 777-300ER

Kleiner Fehler, große Wirkung

- Das BFU brauchte 85 (!) Monate, um den Zwischenfall zu klären
- Der Kapitän übernahm im Endanflug die Kontrolle der B-777 vom FO aufgrund der niedrigen Wolkenuntergrenze (300 ft)
- Er entschloss sich zu einer Autolanding, **teilte dies aber ATC nicht mit**
- Ca. 3 NM vor dem Aufsetzpunkt erhielt vor der SQ ein Avro RJ85 Startfreigabe

© MarServices® GmbH

Kleiner Fehler, große Wirkung

- Der Avrojet blockierte dadurch kurzzeitig das Localizersignal für die RWY 08R
- Als Folge davon fing die B-777 50 ft über der RWY an, bis zu 3,5° linke Querlage einzunehmen
- Das Flugzeug setzte mit aufgeschaltetem Autopiloten auf dem linken Hauptfahrwerk auf, rollte dann erst links durchs Gras, kreuzte dann die RWY und kam im Gras rechts zum stehen

© MarServices® GmbH

Automation Complacency

- Langeweile und Monotonie
- Weniger Freude und Befriedigung durch Arbeit
- Mangelndes Monitoring, kein Cross-Check
- Verlust von SA
- Übersehen von Automationsfehlern
- Akzeptieren von manuellen und kognitiven Fertigkeitsverlusten
- Mangelndes Systemverständnis
- Fehlende Mode Awareness
  - „Automation Surprises“
- Scheu zu intervenieren
- Kleine Fehler haben große Wirkung
- Übersteigertes Vertrauen in die Automation

Moray, N., & Inagaki, T. (2000). Attention and complacency. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *1*(4), 354-365.
Manzey, D., & Bahner, J. E. (2005). Vertrauen in Automation als Aspekt der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen. *Beiträge zur Mensch-Maschine-Systemtechnik aus Forschung und Praxis. Festschrift für Klaus-Peter Timpe*, 93-109.
Bhana, H. (2010). By the Book. *AeroSafety world*, *5*.

© MarServices® GmbH

Teamarbeit 2

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Teamarbeit Automation (2)

“Ich bitte Euch, in Teams folgende Aufgabe zu bearbeiten:

Entwickelt ein einfaches Modell dazu, welche Faktoren Euer Vertrauen in Automation beeinflussen!

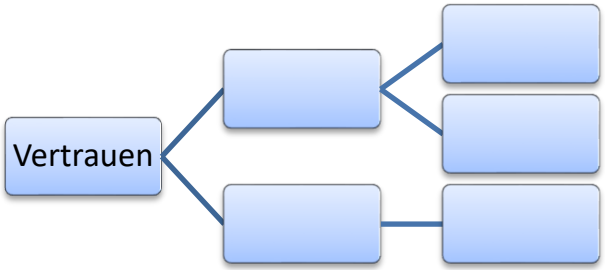
Ihr könnt hierzu ein System aus Eurem Arbeitsbereich als Grundlage wählen oder z.B. den Gebrauch der Assistenzsysteme in eurem Auto.

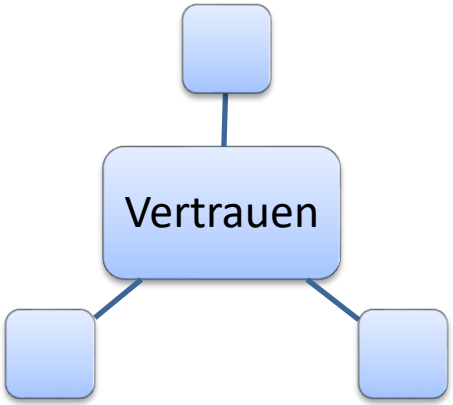
Die Art der Darstellung Eures Modells überlasse ich Eurer Phantasie!“

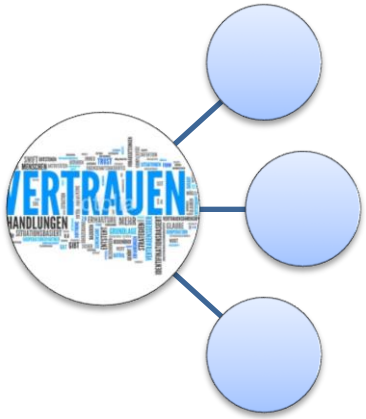
Zeit: ca. 20 Minuten!

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Mögliche Darstellungsarten

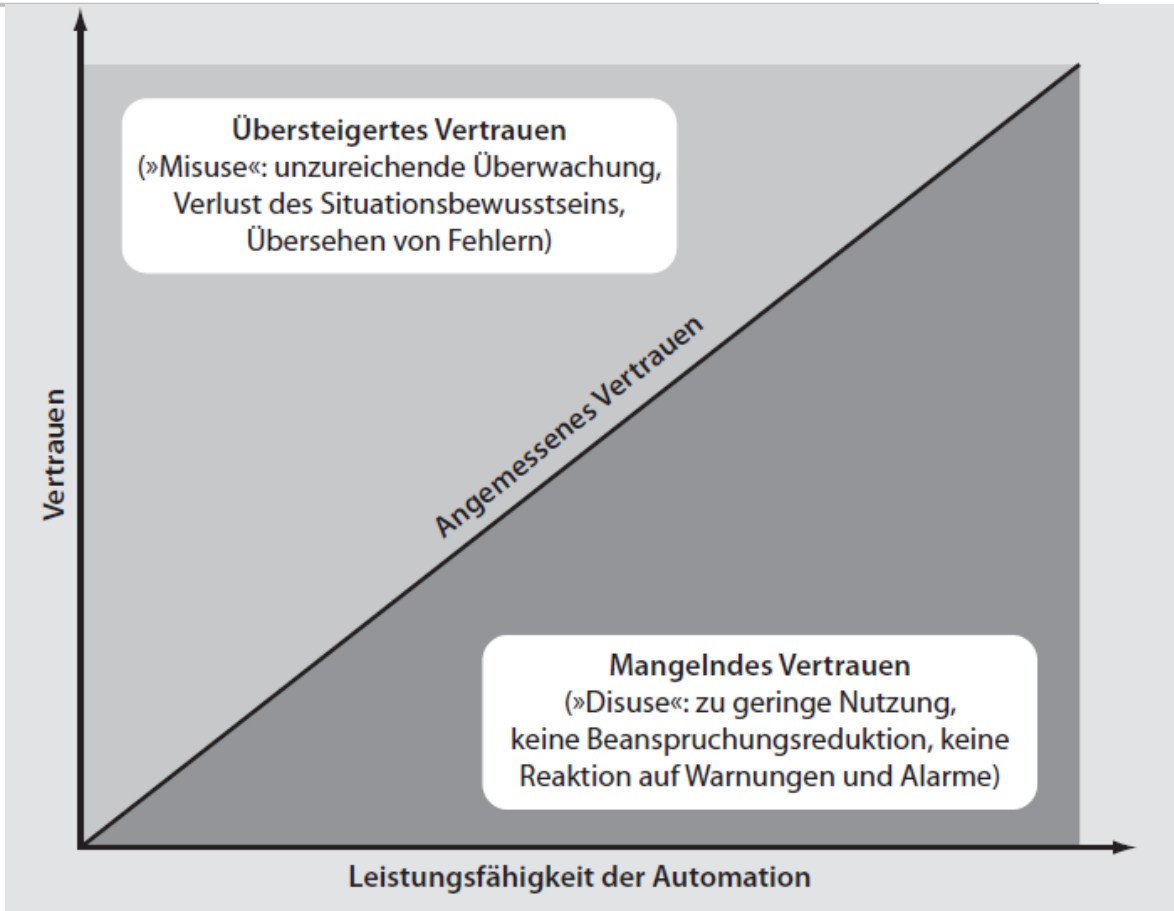






Vertrauen in Automation (1)

Grafik: Manzey, D. (2012). Systemgestaltung und Automatisierung. In *Human Factors* (pp. 333-352). Springer, Berlin, Heidelberg.



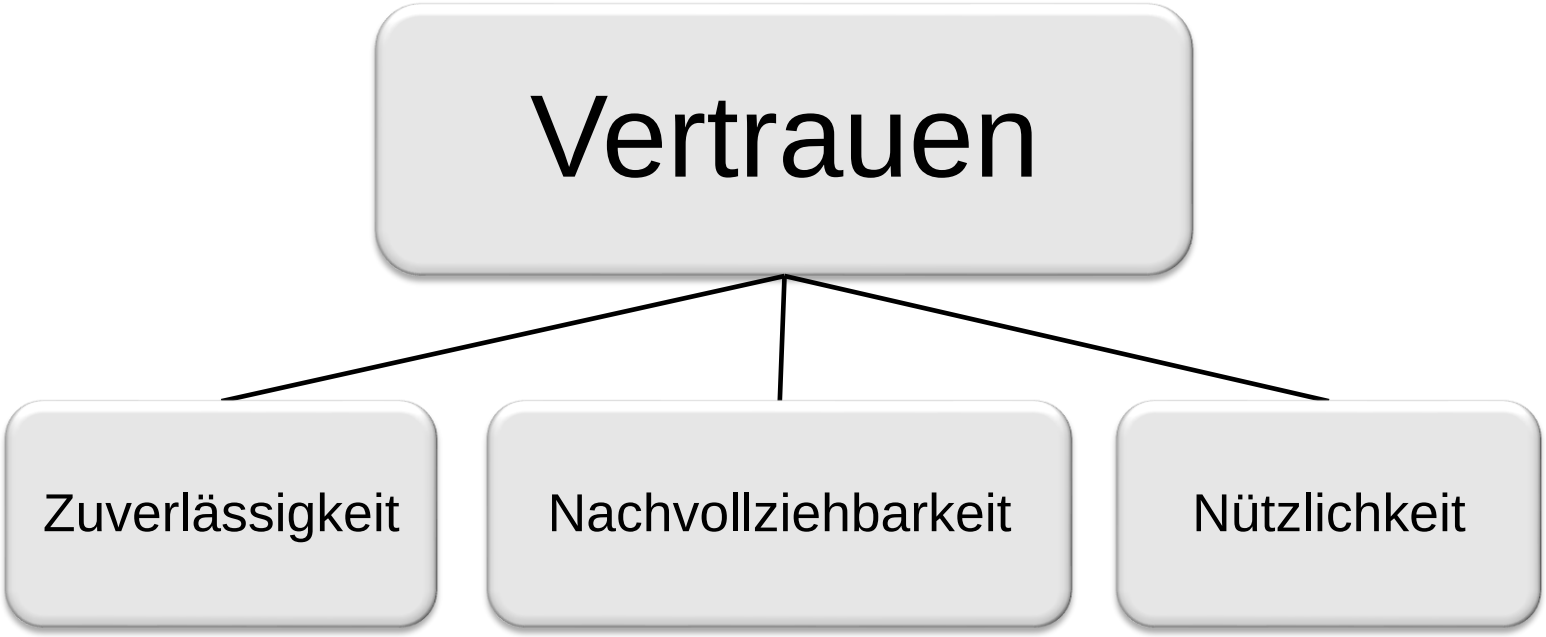
Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse. *Human factors*, *39*(2), 230-253.
Lee, J. D., & See, K. A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human factors*, *46*(1), 50-80.

© MarServices® GmbH

Ergebnisse

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Vertrauen in Automation (2)



Manzey, D. (2012). Systemgestaltung und Automatisierung. In *Human Factors* (pp. 333-352). Springer, Berlin, Heidelberg.

Vertrauen in Automation (3)

Hoff, K. A., & Bashir, M. (2015). Trust in automation: Integrating empirical evidence on factors that influence trust. *Human factors*, *57*(3), 407-434.

Vertrauen

Veranlagung

- Kultur
- Alter
- Geschlecht
- Persönlichkeit

Situation

- Systemkomplexität
- Aufgabenschwierigkeit
- Workload
- Risiko/Nutzen
- Erfahrung mit der Situation
- Stimmung
- Aufmerksamkeitskapazität

Erlernt

- Erfahrung mit dem System
- Systemkenntnis
- Reputation des Systems
- Zuverlässigkeit
- Design

© MarServices® GmbH

Vertrauen in Automation (4)

Schaefer, K. E., Chen, J. Y., Szalma, J. L., & Hancock, P. A. (2016). A meta-analysis of factors influencing the development of trust in automation: Implications for understanding autonomy in future systems. *Human factors*, *58*(3), 377-400.

Vertrauen

Mensch

- Eigenschaften
- Aktueller Zustand
- Kognitive Faktoren
- Emotionen

Maschine

- Gestaltung
- Fähigkeiten

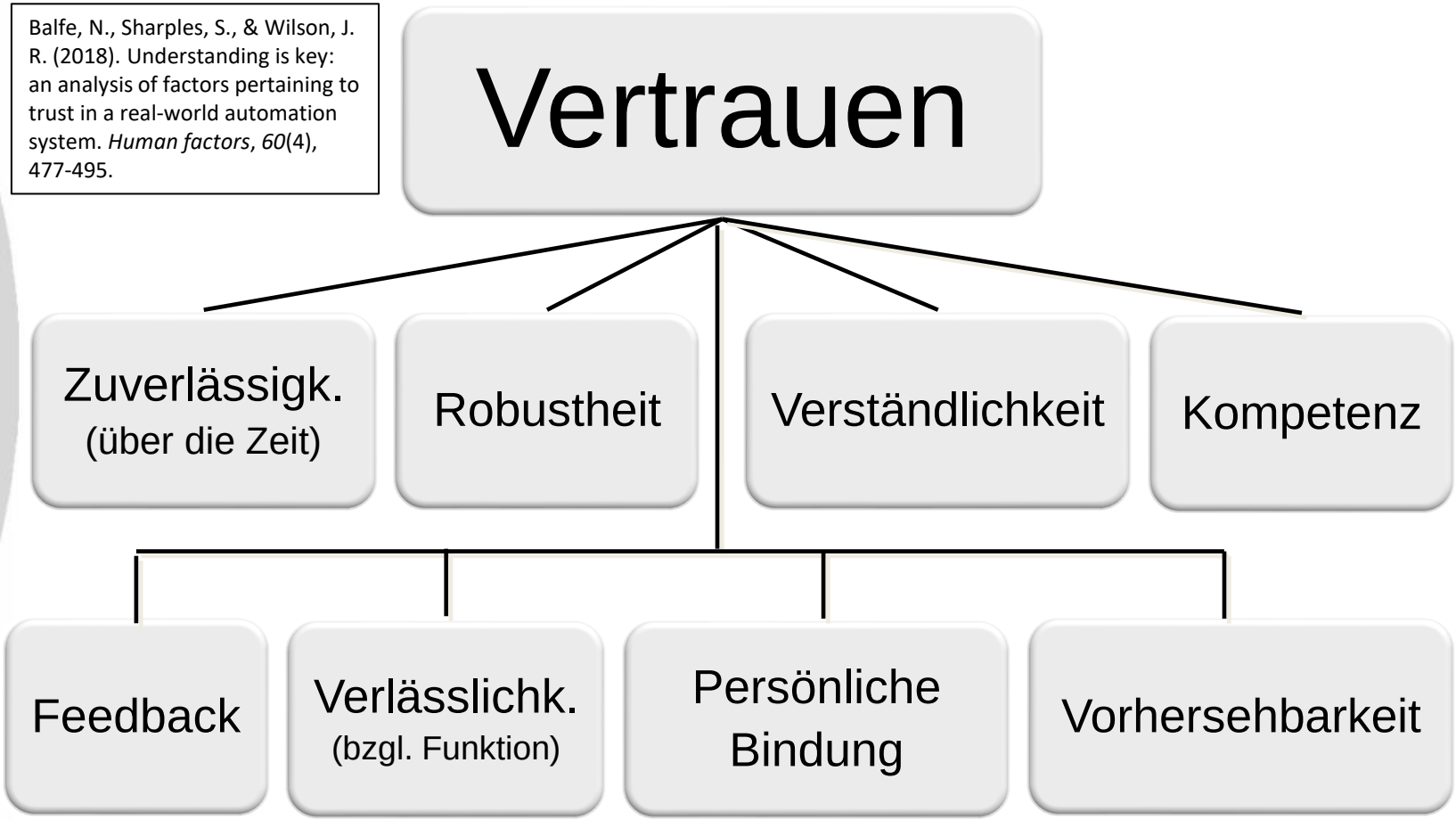
Umwelt

- Team
- Task
- Physische Umwelt

© MarServices® GmbH

Vertrauen in Automation (5)

Balfe, N., Sharples, S., & Wilson, J. R. (2018). Understanding is key: an analysis of factors pertaining to trust in a real-world automation system. *Human factors*, *60*(4), 477-495.



Automation Disuse

AN-26-100,
Valan 3204,
14.10.2017,
Abidjan
(Elfenbeinküste)

Bild: RAPPORT D'ENQUETE Accident survenu le 14 octobre 2017, à ABIDJAN, COTED'IVOIRE , à l'Antonov An26 - 100 , immatriculé ER-AVB, exploité par VALAN ICC.

Automation Disuse

- Die Crew flog bei schlechtem Wetter einen VOR-Anflug von See her
- Es konnte beim Minimum kein Sichtkontakt mit der RWY hergestellt werden, dennoch setze man den Anflug fort
- Beim Aufschlag auf dem Meer starben 4 der 10 Insassen
- Die Audiowarnungen des EGPWS waren **deaktiviert** worden, wohl weil sie störten

Bild: RAPPORT D'ENQUETE Accident survenu le 14 octobre 2017, à ABIDJAN, COTED'IVOIRE , à l'Antonov An26 - 100 , immatriculé ER-AVB, exploité par VALAN ICC.

Vertrauen in Automation

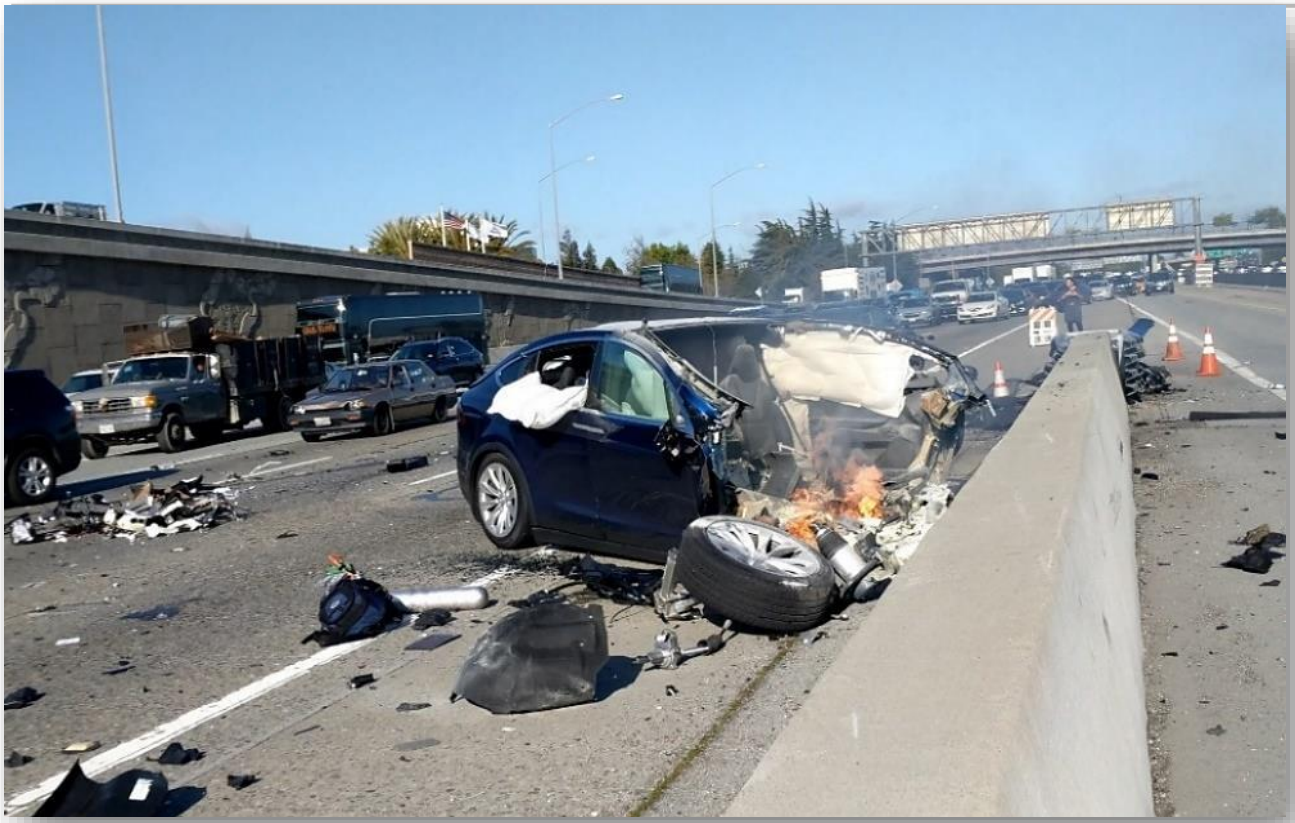


Bild: NTSB, HAR-20/01

Tesla Model X,
Mountain View (CA),
23.03.2018

Vertrauen in Automation

- Der Fahrer des Tesla hatte „Traffic Aware Cruise Control (TACC)“ und „Autosteer“ aktiviert und fuhr mit knapp 70 mph
- Das Fahrzeug kam unbemerkt von der Fahrbahn ab und kollidierte frontal mit einem (leider aufgrund eines kürzlichen Unfalls defekten) „Crash Attenuator“
- Der Fahrer starb später im Krankenhaus

© MarServices® GmbH

Vertrauen in Automation

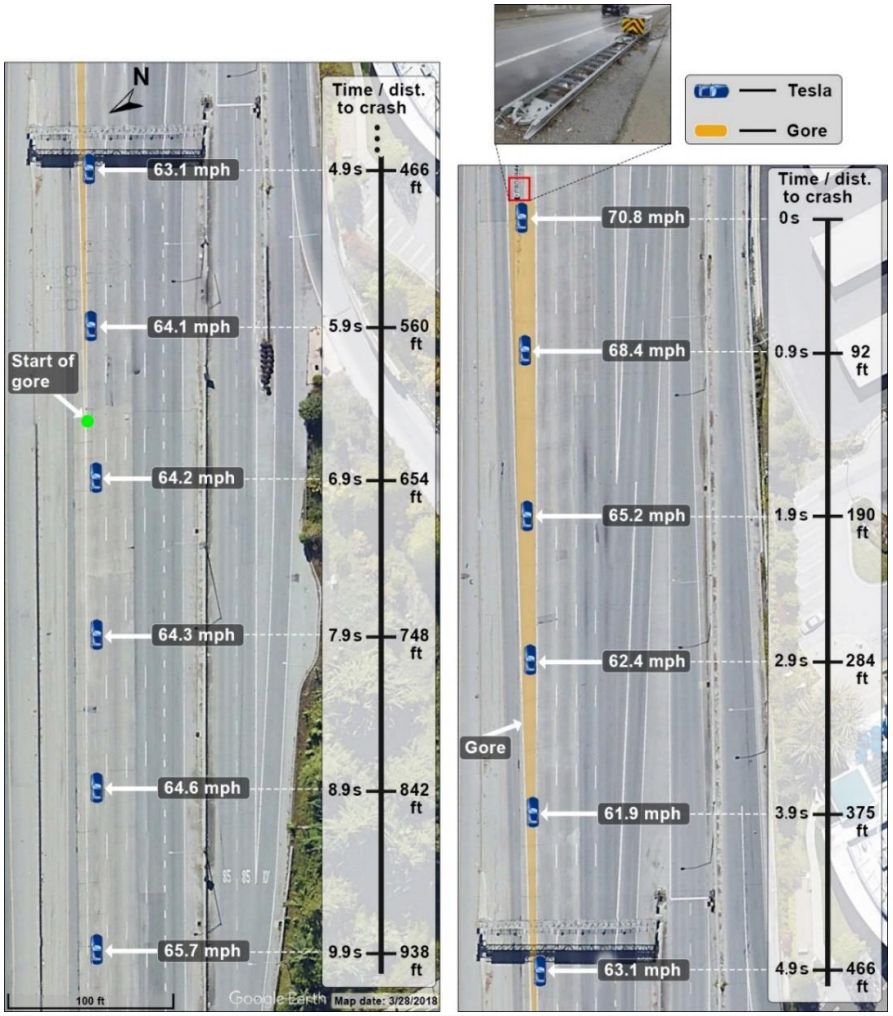


Bild: NTSB, HAR-20/01

Vertrauen in Automation

- Ursachen für den Unfall waren:
  - Ausgeblichene Fahrbahnmarkierung
  - Der Fahrer hatte die Hände nicht (wie vorgeschrieben) am Lenkrad, sondern spielte auf seinem IPhone
- Auch das Kollisionswarnsystem sowie das automatische Bremssystem des Tesla sind nicht für eine diese Situation konzipiert
- Der Teslafahrer nutze die (Halb)automatik in übersteigertem Vertrauen auf dessen Wirkungsweise

© MarServices® GmbH

Vertrauen in Automation

Uber
Volvo XC 90,
Tempe (AZ),
18.03.2019

Bild: NTSB Preliminary Report

Vertrauen in Automation

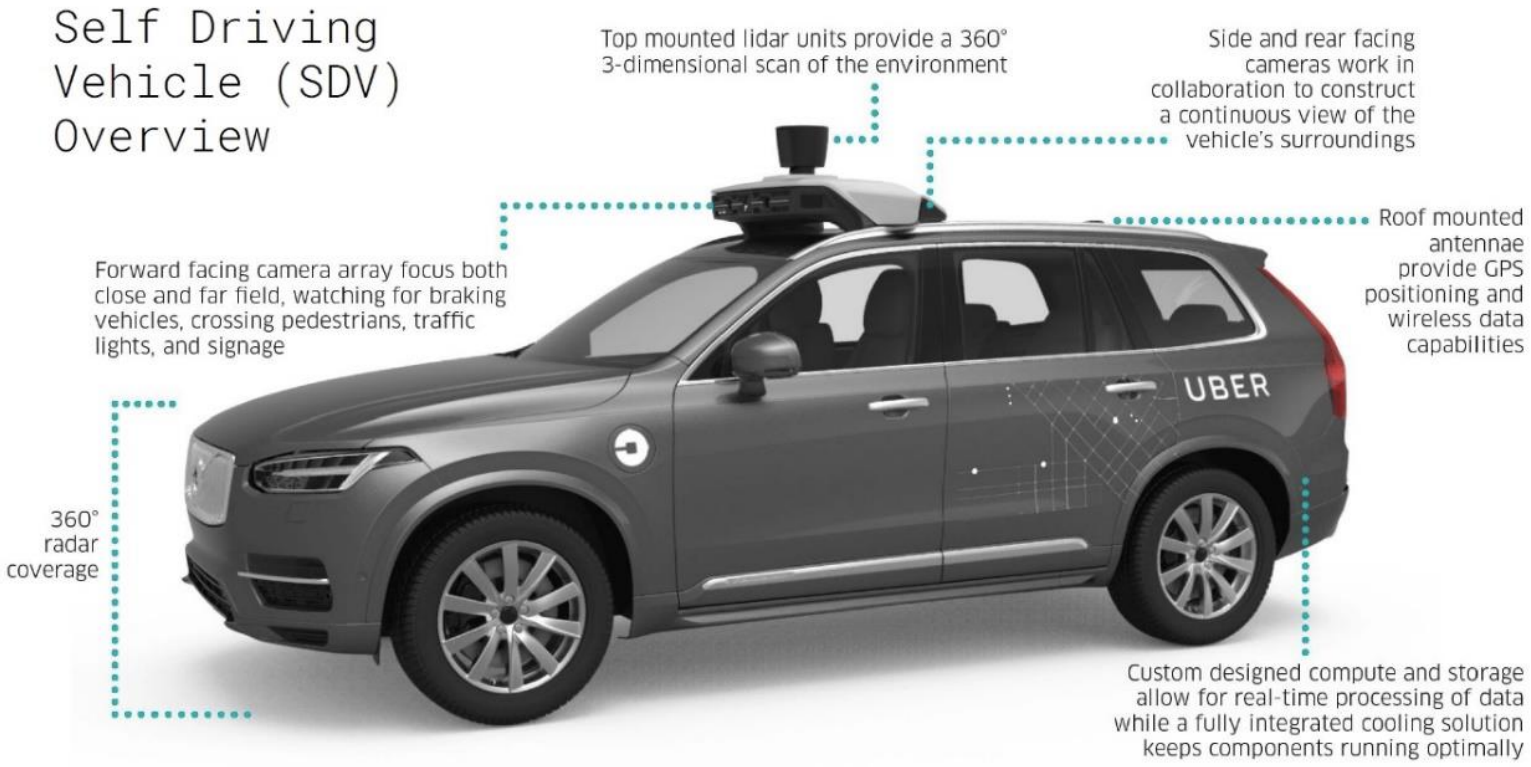


Bild: NTSB Vehicle Automation Report

Vertrauen in Automation

- Das Testfahrzeug von Uber fuhr zum Unfallzeitpunkt im automatischen, autonomen Modus entlang einer für Testzwecke kartographierten Route auf der rechten Spur
- Zur Überwachung saß eine 44-jährige „Vehicle Operator“ im Auto
- Eine 49-jährige, obdachlose Frau überquerte (vorschriftswidrig) den Highway, wurde vom Auto erfasst und getötet

© MarServices® GmbH

Vertrauen in Automation

- Das Uber „Self Driving System (SDS)“ agierte folgendermaßen:
  - X – 5,6 sec: SDS erfasst ein Objekt
  - X – 4,6 sec: Objekt wird fälschlicherweise als „Auto“ klassifiziert
  - X – 2,5 sec: Objekt wird korrekt als „Fahrrad“ identifiziert; SDS schließt, dass das Fahrrad in der linken Spur bleiben wird
  - X – 1,6 sec: das Fahrrad wird auf der rechten Spur erfasst
  - X – 1,3 sec: SDS versucht, einen Fahrweg zu finden, der eine Kollision vermeiden würde

© MarServices® GmbH

Vertrauen in Automation

- Fortsetzung:
  - Mögliche Ausweichmanöver werden vom SDS unterdrückt, weil sie die von Uber für das Testfahrzeug gesetzten Limits überschreiten würden
  - X – 0,28 sec: ein Audioalarm und ein Notstop werden aktiviert
  - X – 0,03 sec: die VO übernimmt die Steuerung und versucht noch, (erfolglos) auszuweichen
- Da die serienmäßigen Sicherheitssysteme des Volvo das SDS von Uber stören könnten, waren sie deaktiviert
- Die VO verfolgte zum Unfallzeitpunkt einen Film auf ihrem Mobiltelefon

© MarServices® GmbH

Vertrauen in Automation

Video: Tempe Arizona Police

Vertrauen in Automation

Tesla Model S, 09.07.2020, Alberta (CAN)

Bild: RCMP Alberta

Vertrauen in Automation

- Die Polizei folgte einem Hinweis auf ein Fahrzeug mit überhöhter Geschwindigkeit auf der Autobahn
- Beim Heranfahren an den ca. 140 km/h schnellen Tesla bemerkten die Polizisten, dass Fahrer und Beifahrer ihre Sitze umgelegt hatten und schliefen
- Als die Polizisten ihr Warnsignal aktivierten, beschleunigte die Automatik zunächst sogar noch auf ca. 150 km/h

© MarServices® GmbH

Diskussionsfrage

Überwiegen im Hinblick auf Automation nun die Vor- oder die Nachteile?

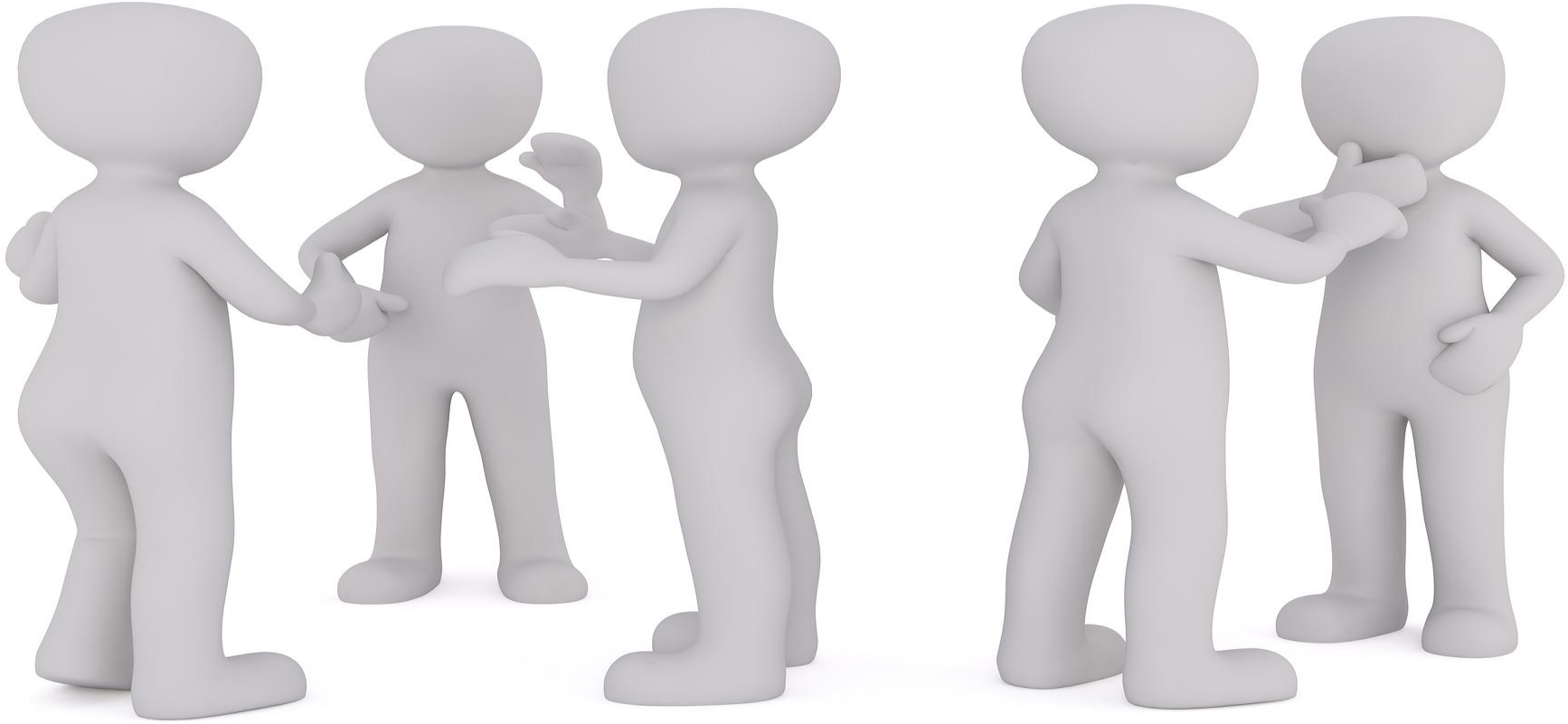


Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Fragen ?

Anmerkungen ?

Back to main menu