

# ZIELKONFLIKTE BEI DER KONZEPTION UND BESCHAFFUNG VON ZWEIWEGEFAHRZEUGEN

ZWEIWEGEFAHRZEUGE (ZWF) SIND FAHRZEUGE MIT STRAßENZULASUNG, DIE FÜR DEN EINSATZ AUF DER SCHIENE UMGEBAUT WURDEN. DAZU WERDEN SCHIENENFÜHRUNGSEINRICHTUNGEN EINGEBAUT, DIE EIN FAHREN AUF SCHIENEN ERMÖGLICHEN.

Zudem bedürfen die ZWF zusätzlicher Ausrüstung, um für den Betrieb im Bereich der Eisenbahn (EBO) oder der U-Bahn bzw. Straßenbahn (BO-Strab) zugelassen zu werden. Die Stückzahlen sind im Vergleich zu Serienfahrzeugen eher sehr gering, und die Kosten für die Entwicklung und die Zulassung sind hoch. Insbesondere bei der Konzeption der Funktionen, die ZWF erfüllen sollen, kommt es schnell zu Zielkonflikten in verschiedenen Ebenen. Dieses betrifft beispielsweise funktionale, zulassungstechnische und auch kommerzielle Aspekte. Im Folgenden werden die drei benannten Aspekte, bei denen es zu Zielkonflikten kommen kann, kurz präzisiert und diskutiert.

## FUNKTIONALE ASPEKTE

ZWF sind Spezialfahrzeuge, die vornehmlich dem Bau und der Wartung von Infrastruktur dienen. Sie sind freizügig einsetzbar und können sowohl auf der Straße als auch auf Schienen eingesetzt werden.

Neben diesen Grundfunktionen sind ZWF mit funktionalen Einrichtungen zur Erfüllung von Spezialaufgaben versehen, sowohl für Einsatzgebiete bei der Eisenbahn nach EBO als auch bei der Straßenbahn nach BO-Strab. So gibt es beispielsweise monofunktionale Fahrzeuge, wie Zweibegebagger, Oberleitungsmontagefahrzeuge oder auch Schienenrillenreiniger, letztere nur im Bereich der BO-Strab. Weiterhin gibt es multifunktionale Fahrzeuge, die beispielsweise auf Basis eines Unimog (Universal-Motor-Gerät) mit verschiedensten modularen Geräten bestückt werden können. Dies können Aufbauten zur Vegetationskontrolle, zum Materialtransport, zum Schneeschieben usw. sein.

Jede einem ZWF zugeschriebene Funktion erfordert neben den entsprechenden Aufbauten und Geräten zusätzlich eine Analyse, wie diese Funktionen die Fahrzeugkonzeption des Gesamtfahrzeuges inklusive der An- und Einbauten für den Betrieb auf der Schiene beeinflussen. Krafteinträge durch Ausschwenken, Schneeschieben oder auch Dreckwasserbelastung beeinflussen das Verhalten des ZWF bei der Fahrt auf Schienen erheblich. Teilweise kann es dazu führen, dass Aufbauten Anpassungen in der Gewichtsverteilung verlangen, die dazu führen, dass andere Funktionen nicht mehr entsprechend ausgeführt werden können.

Wenn bei einem ZWF die Belastung der vorderen Schienenführungsachse(n) durch Frontbauten zunimmt, beispielsweise Hebeeinrichtungen, und dies durch eine andere Schwerpunktlage

konzeptionell ausgeglichen wird, führen Funktionen wie das Schneeschieben mit einer Entlastung der vorderen Schienenführungsachse dazu, dass ein sicherer Betrieb des ZWF nicht mehr möglich ist. Gerade bei multifunktionalen Fahrzeugen kann es schnell passieren, dass die vorzunehmenden Fahrzeuganpassungsmaßnahmen zur Erfüllung der funktionalen Anforderungen in einem Konflikt zueinander stehen.

### ZULASSUNGSTECHNISCHE ASPEKTE

Für den Betrieb auf Schienen müssen zusätzlich zu den Anforderungen der StVZO auch die Anforderungen der EBO bzw. BO-Strab an Lichtraum, Standsicherheit, Sicherheit gegen Entgleisen, Fahrstabilität und Bremsvermögen eingehalten werden. Die Grundanforderung, dass sich das Fahrzeug sicher auf Schienen bewegen kann, wird durch die Schienenführungs- bzw. -fahreinrichtung gewährleistet. Die dem Zweibegefahrzeug zugeordneten Funktion(en) führen oftmals dazu, dass die aufgezählten Anforderungen bzw. Parameter, die diese direkt oder indirekt beeinflussen, verändert werden. So kann es infolge von Laständerungen zu Änderungen der Radaufstandskräfte kommen, was direkten Einfluss auf die Standsicherheit und die Sicherheit gegen Entgleisen beim Einsatz auf Schienen hat.

Ähnlich verhält es sich mit Anbauten, die aus dem Lichtraum herausragen können. Entsprechend bedarf es spezifischer Analysen, was die Effekte der einzelnen Funktionen in den jeweils kritischen Zuständen sind. So kann es dazu kommen, dass Funktionen, die für das ZWF vorgesehen waren, aufgrund der Zulassungsanforderungen nicht mehr durch das ZWF ausgeübt werden dürfen. So kann eine als Drehschemel ausgeführte Schienenführungseinrichtung mit geringen Radaufstandskräften keine großen Radentlastungen aufnehmen, bevor es zur Entgleisung kommt.

Beim Schneeschieben tritt genau eine

solche Radentlastung an der führenden Achse unter zusätzlichem Querkrafteintrag auf. Insofern verlangt die Funktion Schneeschieben nach einer Schienenführungseinrichtung, die wesentlich weniger sensibel auf den Parameter der Radentlastungen reagiert. Mit jeder zusätzlichen Funktion, die einem ZWF zugeordnet wird, entstehen für den Zulassungsprozess weitere Konsequenzen, die es zu lösen gilt. Multifunktionalität steht somit im Konflikt mit einfachen Zulassungsverfahren.

### KOMMERZIELLE ASPEKTE

Dadurch, dass ZWF in kleinen Stückzahlen produziert werden, im Bereich der BO-Strab häufig sogar Unikate sind, kosten diese in der Anschaffung auch entsprechend mehr. Daher sollen ZWF nicht ungenutzt auf dem Werkshof abgestellt über lange Zeit hinweg stehen, sondern am besten ständig in Betrieb sein, damit sich die Anschaffungskosten auf viele Betriebsstunden verteilen. Wenn ein ZWF auch für den Fall von Havarien und Unfällen zum Einsatz kommen soll, bedarf es einer Kapazitätsreserve, die diesen Einsatz ermöglicht. Wenn jedoch ein ZWF angeschafft wird, das sowohl der Anforderung genügen soll, immer für Havarien verfügbar zu sein, aber auch möglichst viele Betriebsstunden haben soll, entsteht auch hier ein Zielkonflikt, den es unter den jeweiligen Betriebsumständen zu lösen gilt. Ein mittelgroßer Straßenbahnbetrieb muss da anders abwägen als ein großer Stadt-Bahn-Betrieb oder gar ein Staatskonzern im Vollbahnbereich.

Eine Auffälligkeit in dem Bereich ist die strukturelle Zuordnung von ZWF in den Fuhrpark der entsprechenden Betreiber. Ist es ein Straßenfahrzeug und dem Bereich von LKW und Bussen zugeordnet oder ist es ein Schienenfahrzeug und deswegen den Schienenbahnen zugeordnet oder ist es ein Instandhaltungsfahrzeug für Gleisinfrastruktur und deswegen der Infrastruktur zugeordnet.

Die strukturelle Frage lässt sich im

Hinblick auf den vorherigen Text soweit beantworten: ZWF sind vornehmlich nicht für die Einsatzverwendung als Straßenfahrzeuge vorgesehen. Sie haben zwar die Basis eines Straßenfahrzeugs, aber die bahntechnischen Besonderheiten greifen weit in das Fahrzeug ein, und entsprechend sollten sie strukturell dem Schienenbereich, ob fahrzeugseitig oder infrastrukturseitig, zugeordnet sein.

Auch die Sonderfahrzeuge ZWF müssen sich den sich ändernden Anforderungen an Arbeitsschutz, Umweltschutz und Automatisierung stellen. Die Auswirkungen dieser Herausforderungen können eine Chance sein, ZWF stärker zu positionieren, da sie mit ihrer Variabilität und Vielseitigkeit, der Funktionalität und der Freizügigkeit der Einsetzbarkeit ein Joker im Bereich des Infrastrukturbaus und der Instandhaltung sein können.

Jedoch sind auch die Kosten, die derartige ZWF selbst verursachen, nicht außer Acht zu lassen und in Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zum Betrieb eines solchen ZWF einzubeziehen. ==



**DIPL.-PHYS. MAX METZGER, M.A. & DIPL.-ING. HERIBERT LEHNA**

Max Metzger arbeitet seit seinem Studium der Physik und Philosophie in Potsdam am IFB Institut für Bahntechnik GmbH in der AG Rad-Schiene-Systemtechnik als Bahningenieur. Heribert Lehna ist Arbeitsgruppenleiter des Bereiches Rad-Schiene-Systemtechnik, Schienenfahrzeuge, IFB Institut für Bahntechnik GmbH, Berlin. Seit 01.01.1995 Mitarbeiter im IFB.