

Patentansprüche

1. Verfahren (151) zur digitalen Dokumentation und Simulation einer Personentransportanlage (11) mittels einer Erfassungseinrichtung (201), aufweisend:
- 5 - ein zentrales Positionsanalysegerät (PAG);
- mindestens ein lokales Positionserfassungsgerät (PEG);
- mindestens ein tragbares Werkzeug (WZ) mit technischen Mitteln zur Erfassung von Daten von mit diesem Werkzeug (WZ) verbauten Verbindungskomponenten (VE), zusammen mit deren Position (POS) und Einbauparametern (EP), die von dem tragbaren
- 10 Werkzeug (WZ) während des Verbauens gemessen werden;
- eine zentrale Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD), in welche Parameter zur Dokumentation und Simulation der Personentransportanlage (11) gespeichert werden,
- wobei eine Kommunikationsverbindung (K1A, K1B, K2, K3) zwischen dem
- 15 Werkzeug (WZ), dem mindestens einen lokalen Positionserfassungsgerät (PEG), dem zentralen Positionsanalysegerät (PAG) und der zentralen Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD) aufgebaut wird,
- wobei unter Verwendung von Daten der verbauten Verbindungskomponenten (VE), die von dem Werkzeug (WZ) über das mindestens eine lokale
- 20 Positionserfassungsgerät (PEG) und das zentrale Positionsanalysegerät (PAG) an die Zentrale Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD) übertragen werden, Einbaudatensätze (DS) erzeugt werden,
- wobei ein Einbaudatensatz (DS) zumindest eine Identifikationskennung (ID) der zugeordneten, eingebauten Verbindungskomponente VE, deren gemessene Position
- 25 (POS) und die hierbei vom Werkzeug (WZ) gemessenen Einbauparameter (EP) umfasst, und
- wobei diese Einbaudatensätze (DS) positionsdefiniert in einen, die physische Personentransportanlage (11) abbildenden digitalen Doppelgänger-Datensatz (111) einpflegt werden.
- 30
2. Verfahren (151) nach Anspruch 1, wobei mit der Erfassungseinrichtung (201) die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- 5
- S1 Aufbau einer ersten Kommunikationsverbindung (K1A, K1B) zwischen dem zentralen Positionsanalysegerät (PAG) und der Zentralen Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD);
- S2 Aufbau einer zweiten Kommunikationsverbindung (K2) zwischen dem zentralen Positionsanalysegerät (PAG) und dem mindestens einen lokalen Positionserfassungsgerät (PEG), wobei jedes lokale Positionserfassungsgerät (PEG) eindeutig einem zentralen Positionsanalysegerät (PAG) zugeordnet ist; und
- 10
- S3 Aufbau einer dritten Kommunikationsverbindung (K3) zwischen dem lokalen Positionsanalysegerät (PEG) und dem mindestens einen Werkzeug (WZ);
- S4 Montage von mindestens einer Komponente (33, 55) der Personentransportanlage (11) in dem dafür vorgesehenen Bauwerk (3) mittels einer Verbindungskomponente (VE) unter Einsatz des Werkzeuges (WZ);
- 15
- S5 Ermittlung einer Identifikationskennung (ID) für die eingebaute Verbindungskomponente (VE) durch das Werkzeug (WZ), Messen von Einbauparametern (EP) durch das Werkzeug (WZ) und Messen der Einbauposition (POS) der Verbindungskomponente (VE) durch das lokale Positionserfassungsgerät (PEG) während des Einbaus;
- 20
- S6 Dokumentation (DK) des Einbauvorganges durch das Werkzeug (WZ);
- S7 Zusammenstellung eines Einbaudatensatzes (DS), welcher die ermittelte Identifikationskennung (ID) für die eingebaute Verbindungskomponente (VE), dessen gemessene Position (POS), die gemessenen Einbauparameter (EP) und die Dokumentation (DK) umfasst, im mindestens einen lokalen Positionserfassungsgerät (PEG), welches dem tragbaren Werkzeug (WZ) zugeordnet ist;
- 25
- S8 Übertragung des Einbaudatensatzes (DS) von dem mindestens einen lokalen Positionserfassungsgerät (PEG) an das zentrale Positionsanalysegerät (PAG) über die zweite Kommunikationsverbindung (K2);
- 30
- S9 Übertragung der Einbaudatensätze (DS) von dem zentralen Positionsanalysegerät (PAG) an die zentrale Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD) über die erste Kommunikationsverbindung (K1A, K1B);
- S10 positionsdefinierte Einpflege der Einbaudatensätze (DS) und der zugehörigen Metadaten, insbesondere Log-Daten in die dafür vorgesehenen Felder des

digitalen Doppelgänger-Datensatzes (111) der Personentransportanlage (11),
der hierzu auf der zentralen Datenspeicherungs- und
Datenverarbeitungseinheit (ZD) vorgesehen ist.

- 5 3. Verfahren (151) nach Anspruch 2, wobei der Aufbau der ersten
Kommunikationsverbindung (K1A) über eine Kommunikationskomponente (43) der
Personentransportanlage (11) erfolgt.
- 10 4. Verfahren (151) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Erfassungseinrichtung (201)
mindestens ein entfernbare, tragbares Anzeigegerät (DG) zur Unterstützung von
Monteuren umfasst und mit der Erfassungseinrichtung (201) den Verfahrensschritt S4
ergänzend, der folgende Verfahrensschritt durchgeführt wird:
- 15 S4A Anzeige einer von einem Monteur auszuführenden Tätigkeit auf dem
tragbaren Anzeigegerät (DG), wobei diese Tätigkeit unter Verwendung des
tragbaren Werkzeugs (WZ) und einer Verbindungskomponente (VE)
basierend auf einer Montagespezifikation (MS) erfolgt, welche
Montagespezifikation (MS) als Teil des digitalen Doppelgänger-Datensatzes
(111) der Personentransportanlage (11) in der zentralen Datenspeicherungs-
und Datenverarbeitungseinheit (ZD) hinterlegt ist.
- 20 5. Verfahren (151) nach Anspruch 4, wobei die Erfassungseinrichtung (201) ein
Bereitstellungssystem (BSS) für Verbindungskomponenten (VE) umfasst und mit der
Erfassungseinrichtung (201) den Verfahrensschritt S4 ergänzend, die folgenden
Verfahrensschritte durchgeführt werden:
- 25 S4B automatisches Bereitstellen der Verbindungskomponente (VE) durch das
Bereitstellungssystem (BSS) basierend auf der Montagespezifikation (MS);
und
- 30 S4C Einbau der angezeigten Verbindungskomponente (VE) in
Verbindungskomponentenaufnahmen (35), die an Komponenten (39, 55) der
Personentransportanlage (11) bzw. in dem Bauwerk (3), in das die
Personentransportanlage (11) eingebaut wird, für diese
Verbindungskomponente (VE) vorgesehen sind, durch den Monteur unter
Verwendung des tragbaren Werkzeugs (WZ).

6. Verfahren (151) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei unter Verwendung der Daten des digitalen Doppelgänger-Datensatzes (111) die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt werden:
- 5 S11 Simulation (141) des Verhaltens, der Kräfte und Momente der eingebauten Verbindungskomponente (VE) in Zusammenwirkung mit den weiteren Komponenten (39, 55) der Personentransportanlage (11) zur Ermittlung von Materialveränderungen und -spannungen, die außerhalb vordefinierter Toleranzbereiche liegen, wobei die Simulation (141) auf der Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD) erfolgt;
- 10 S12 Ermittlung von Korrekturarbeiten basierend auf den ermittelten Materialveränderungen und Materialspannungen.
- 15 7. Verfahren (151) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Einbaudatensätze (DS) auf dem mindestens einen lokalen Positionserfassungsgerät (PEG) und/oder auf dem zentralen Positionsanalysegerät (PAG) aggregiert werden.
- 20 8. Verfahren (151) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Messen der Einbauposition (POS) und der Einbauparameter (EP) durch das tragbare lokale Positionserfassungsgerät (PEG) während des Einbaus durch Ermittlung der Position des Werkzeuges (WZ) relativ zur Position des zentralen Positionsanalysegeräts (PAG) und/oder durch Ermittlung der beim Montagevorgang aktuellen GPS-Daten des Werkzeuges (WZ) technisch umgesetzt wird.
- 25 9. Verfahren (151) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die Dokumentation (DK) des erfolgten Einbaus kamerabasiert erfolgt.
- 30 10. Verfahren (151) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD) zur Dokumentation und Simulation der Personentransportanlage (11) im digitalen Doppelgänger-Datensatz (111) zusammengefasst, die Designspezifikation, deren Parametrierung, die Montagespezifikation (MS) und für jede Verbindungskomponente (VE) Datenfelder für die Identifikationskennung (ID), für die Einbauposition (POS), für die gemessenen Einbauparametern (EP) und für die Dokumentation (DK) aufweist.

11. Verfahren (151) nach Anspruch 1 wobei die Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD) in einer programmierbaren Vorrichtung (101), vorzugsweise in einem rechnerfernen System, insbesondere einem Cloud-System, implementiert wird.
12. Computerprogrammprodukt (109), das computerausführbare Anweisungen (107) zur Implementierung der Erfassungseinrichtung (201) enthält, die dazu ausgebildet sind, zumindest die Verfahrensschritte S1 bis S10 aus Anspruch 2 zu implementieren.
13. Computerlesbares Medium (105) mit einem persistent gespeicherten Computerprogrammprodukt (109) nach Anspruch 12.
14. Erfassungseinrichtung (201) zur Durchführung des Verfahrens (151) nach einem der Ansprüche 2 bis 11, aufweisend:
- mindestens ein lokales Positionserfassungsgerät (PEG) mit technischen Mitteln, die dazu ausgebildet sind, die Schritte S2 bis S8 des Verfahrens (151) zu implementieren;
 - ein zentrales Positionsanalysegerät (PAG) mit technischen Mitteln, die dazu ausgebildet sind, die Schritte S1, S8 und S9 des Verfahrens (151) zu implementieren;
 - mindestens ein Anzeigegerät (DG) zur Unterstützung von Monteuren;
 - mindestens ein tragbares Werkzeug (WZ) mit technischen Mitteln zur Erfassung einer Identifikationskennung (ID) für eingebaute Verbindungskomponenten (VE) zusammen mit deren Position (POS) und Einbauparametern (EP), die von dem tragbaren Werkzeug (WZ) während des Einbaus der Verbindungskomponente (VE) gemessen werden;
 - eine zentrale Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD) mit technischen Mitteln, die dazu ausgebildet sind, die Schritte S10 bis S12 zu implementieren und in die Einbauparameter (EP) zur Dokumentation und Simulation (141) der Personentransportanlage (111) gespeichert werden, wobei eine Kommunikationsverbindung (K1A, K1B, K2, K3) zwischen dem Werkzeug (WZ), dem mindestens einen lokalen Positionserfassungsgerät (PEG), dem zentralen Positionsanalysegerät (PAG) und der zentralen Datenspeicherungs- und Datenverarbeitungseinheit (ZD) aufbaubar ist, sowie

- einen Digitaler-Doppelgänger-Datensatz (111), welcher die Designspezifikation , deren Parametrierung, die Montagespezifikation (MS) und für jede Verbindungskomponente (VE) Datenfelder für die Identifikationskennung (ID), für die Einbauposition (POS), für die gemessenen Einbauparameter (EP) und für die Dokumentation (DK) aufweist.

15. Erfassungseinrichtung (201) nach Anspruch 14, ferner aufweisend, ein Bereitstellungssystem (BSS) für Verbindungskomponenten (VE), mit technischen Mitteln, die dazu ausgebildet sind, die Schritte S4B und S4C des Verfahrens (151) zu implementieren.