

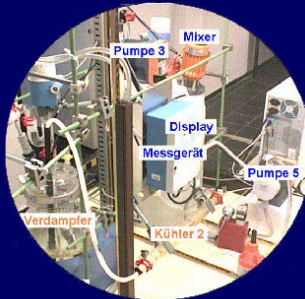


Vesna Nikolic (Autor)

Einsatz der Computer Augmented Reality in der Instandhaltung: eine alternative gebrauchstaugliche und kostengünstige Systemlösung

Vesna Nikolić

**Einsatz der Computer Augmented Reality
in der Instandhaltung:
eine alternative gebrauchstaugliche
und kostengünstige Systemlösung**



 Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2058>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Computer Augmented Reality in der Instandhaltung.....	3
2.1	Umfeld Instandhaltung.....	3
2.2	Computer Augmented Reality.....	7
2.2.1	Definition der CAR.....	7
2.2.2	CAR-Hardware	7
2.2.3	CAR-Software	8
2.2.4	Anwendungsgebiete.....	9
2.3	Einsatz der CAR in der Instandhaltung.....	9
2.4	Anforderungen an CAR-Systeme in der Instandhaltung.....	11
2.5	Probleme des CAR-Einsatzes in der Instandhaltung.....	17
2.5.1	Hardwarebedingte ergonomische und technische Probleme	18
2.5.1.1	Tracking-Systeme	18
2.5.1.2	Anzeigegeräte.....	20
2.5.1.3	Wearable Computers.....	24
2.5.2	Probleme der Mensch-CAR-System Interaktion.....	24
2.5.2.1	Die benutzergerechte Gestaltung der Benutzungsoberflächen	24
2.5.2.2	Sprachliche Steuerung der CAR-Systeme	27
2.5.3	Probleme des Informationsflusses	27
2.5.3.1	Informationsbereitstellung	27
2.5.3.2	Authoring-Systeme	29
2.5.4	Kostenbedingte Probleme.....	30
3	Entwicklung der CARIHBA-Prototypen	31
3.1	Der Entwicklungsprozess.....	31
3.2	Konzeptioneller Entwurf.....	33
3.2.1	Systemanalyse und Systemspezifikation	33
3.2.1.1	Vorgehensweise	33
3.2.1.2	Anschauliche Darstellung des CARIHBA-Prototyps	35
3.2.2	Grobentwurf: grundlegende Gestaltungskriterien	38
3.2.2.1	Die Kernfrage: Wer ist der Benutzer?.....	39
3.2.2.2	Instandhaltungsdokumentation als externalisiertes Wissen.....	40
3.2.2.3	Die Informationsstruktur.....	41
3.2.2.4	Die Informationsarten	42
3.2.2.5	Das Situationsbewusstsein des Benutzers.....	43
3.2.2.6	Die Sprachsteuerung des Systems.....	45
3.2.2.7	Fehlbedienung des CARIHBA-Systems.....	45
3.2.2.8	Authoring	46
3.2.3	Feinentwurf.....	47
3.2.3.1	Entstehung des augmentierten Live-Video-Bildes	47
3.2.3.2	Die Augmentierungsinformationen.....	49

3.3	Die Benutzungsoberflächen des ersten CARIHBA-Prototyps.....	49
3.3.1	Der Übersichtsmodus.....	49
3.3.2	Der Szenariomodus.....	51
3.4	Vorversuche	52
3.5	Der zweite CARIHBA-Prototyp	55
3.6	Bewertung von CARIHBA nach softwareergonomischen Richtlinien.....	59
3.7	Vor- und Nachteile von CARIHBA im Vergleich zu anderen CAR-Systemen	61
4	Hauptversuche und Diskussion der Ergebnisse	64
4.1	Planung der Hauptversuche.....	64
4.1.1	Gestaltung der Instruktionsmittel	64
4.1.2	Auswahl und Gestaltung der Aufgaben.....	66
4.2	Arbeitshypothesen und Vorgehen zu ihrer Überprüfung	67
4.3	Durchführung der Hauptversuche	70
4.4	Vorgehensweise bei der Auswertung.....	72
4.4.1	Allgemeines	72
4.4.2	Die Messung der kognitiven Zeiten.....	73
4.5	Ergebnisse der Messungen der kognitiven Zeiten und Diskussion.....	76
4.6	Ergebnisse der Fehlerprotokollierung und Diskussion	85
4.7	Ergebnisse der Beobachtungen und Diskussion.....	88
4.8	Empfehlungen zur Weiterentwicklung.....	90
5	Nutzen des Einsatzes der CAR-Systeme in der Instandhaltung.....	94
5.1	Nutzen-Kriterien.....	94
5.2	Kosten-Analyse	97
6	Fazit und Ausblick	98
6.1	Vorgestellter Prototyp	98
6.2	Weitere Entwicklung.....	98
6.2.1	Prototyping-Phasen.....	98
6.2.2	Hardware.....	99
6.2.3	Software.....	99
6.3	Weiterführende Forschung.....	99
6.4	Weitere Anwendungsgebiete von CARIHBA.....	100
7	Literaturverzeichnis.....	101
	Verzeichnis der Abbildungen.....	106
	Verzeichnis der Tabellen und Diagramme.....	106
	Liste der Abkürzungen.....	107
	Lebenslauf.....	108

Anhang.....	109
A Anforderungen an Herstellerunterlagen nach [War92].....	110
B Menschliche Informationsverarbeitung in einem Instandsetzungsprozess nach [Ras86].....	110
C Funktionen einer Arbeitsvorbereitung in der Instandhaltung nach [War92].....	111
D Drei grundlegende Ausführungsvarianten der CAR nach [Azu97].....	112
E Mensch-Maschine-Systeme: ein Metamodell nach [Elz04].....	113
F Seeheim-Modell für UIMS nach [Gre85].....	113
G SADT-Diagramme für das CARIHBA-System.....	114
H Die Benutzungsoberflächen des ersten und des zweiten CARIHBA-Prototyps.....	117
I Die in den Hauptversuchen verwendeten simulierten Instandhaltungsaufgaben.....	119
J Beschreibung der Versuchsanlagen.....	133
K Abbildung der Versuchsumgebung in den Hauptversuchen.....	135
L Trainingsanleitungen.....	136
M Beispiele für Beobachtungsprotokolle.....	139
N Beispiel für ein Interview.....	140
O Beispiel eines ausgefüllten Fragebogens.....	143
P Beobachtete Handlungswege bei der Benutzung einer Anleitung in den Hauptversuchen.....	147
Q Tabellarische Darstellung der Ergebnisse der Hauptversuche: die Daten der Messung der kognitiven Zeiten.....	149
R Grafische Darstellung der Mittelwerte und Mediane der Ergebnisse der Hauptversuche.....	155
S Benotung der in den Hauptversuchen benutzten Instruktionsarten durch die Probanden.....	159
T Die kognitiven und die Gesamtzeiten und deren Mittelwerte für alle Versuchsaufgaben.....	160
U Fehlerprotokolle der Hauptversuche.....	162