FluxLane-Studie

Nachweise zur Studie

Begleitdokument zur Studie: Wann rechnet sich hochautomatisierte Produktion in Deutschland?

Studie I der fluxlane-Forschungsreihe zur Automatisierungsdividende · Pfad B · Begleitdokument Nachweise

Fassung 1.0 · Stand: 18. November 2026 · Deutschland

Einordnung. Modell- und Sekundärdatenstudie. Keine Betriebsdatenerhebung, keine Rechts-, Steuer-, Anlage- oder Investitionsberatung, keine Prognose. Die Ergebnisse sind Rechnungen unter offengelegten Annahmen; sie sind keine Entscheidungsgrundlage für konkrete Investitionen.

Diese Datei ist **nicht Teil des Lesertextes**. Sie ordnet jede Nachweis-ID des Textes (z. B. [N-5-1]) und jede Quellenkennung (Q01 …) einer Datei mit SHA-256 zu. Zeilenbezug je Zahl: `ZAHLENLISTE_V2.csv` (Spalte `zeile_md` = Zeile im V2-Text, `pos` = Nummer der Zahl in der Zeile, `csv` und `zelle` = Datei und Zelle oder Quellentext). Prüfung: `python3 -I zahlen_gegenpruefung_v2.py` (Ergebnis `ZAHLENLISTE_V2_ERGEBNIS.csv`). Pfade relativ zu `07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/`.

1 Nachweis-ID zu Modellausgabe

Modellausgaben liegen unter `STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/`. Hash vollständig (SHA-256).

Nachweis-ID	Datei	SHA-256
N-5-1	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/KOSTENKONTEN_BASIS_DE.csv	d40260f6c026c21017eb16bada034cce78d99729acb1a2cdb16ae871699e8803
N-5-1	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/RISIKEN_SZENARIEN.csv	68902eac991f146f623deffd9f151666de5071bf82378f15dc2a0581d86d9e29
N-5-1	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/FAKTORGITTER_u_kipp_A2_gegen_A0.csv	9eda33d358b09ba5a08e29d651fd1794f3ba0d3cf3bdef2851fbdce97af4f6ba
N-5-3	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/KOSTENKONTEN_BASIS_DE.csv	d40260f6c026c21017eb16bada034cce78d99729acb1a2cdb16ae871699e8803
N-5-3	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/STANDORT.csv	07f8d48fcbe258a57acdb87cf75c8a6ff2435c77929b68cb66f952092cc71888
N-5-4	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/KIPPAUSLASTUNG.csv	db8d398ad7a7de9ce56ee23c5550fddfaa1ecab2b62a37e100db5aee4aee0db7
N-5-4	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/QBE_DE.csv	93dbe90280462dc661ac83718857bc3644100c883654a89a8d0b402586085045
N-5-4	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/FAKTORGITTER_u_kipp_A2_gegen_A0.csv	9eda33d358b09ba5a08e29d651fd1794f3ba0d3cf3bdef2851fbdce97af4f6ba
N-5-5	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/SCHWELLENKARTE_u_V.csv	528dbd5c034604fb79847f5031d375074d7cbc77c2fc5b321d455a16d8b009b2
N-5-5	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/RANGWECHSEL_u_V.csv	ca8a0288a2edcd0d3fabc2449c3be916bf6ee2e28b9ca529ac6dc093c2e95393
N-5-5	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/KOSTENKONTEN_BASIS_DE.csv	d40260f6c026c21017eb16bada034cce78d99729acb1a2cdb16ae871699e8803
N-5-5	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/TORNADO.csv	fad9cd45a2834a4cdb1d64134463b54065c88675b9d9ec87e186c445654160a0
N-5-6	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/SCHWELLEN_INLAND.csv	2f2cbfd61b8838e2114cf02ee8bd60710c7f52d994786284d2cc99151f6047a6
N-5-6	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/SCHWELLENKARTE_LOHN_KAPITAL_A2_A0.csv	698632953cc4ef4a539cb3ec9fb00af01cde4efec0720d2ffcc78707c8ae6abf
N-5-7	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/STANDORT_ABSTAND.csv	b378e7fcd5150f39e8b59823d87a64b3022468e4c3b9eebc692386b948c12a59
N-5-7	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/STANDORT.csv	07f8d48fcbe258a57acdb87cf75c8a6ff2435c77929b68cb66f952092cc71888
N-5-7	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/STANDORT_ZERLEGUNG_GLEICHE_ALT.csv	a36712ddd59245c633563069ab768b5c9037a675ea22191532e7609764825eea
N-5-7	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/STROM_LOHN_UMSCHLAG.csv	6f7c9b4b4a633dcb00281491ee343907edfa65a2c8005b4c7468ed041b5e1241
N-5-7	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/SCHWELLEN_STANDORT.csv	ad84b6296bc8ecfc27209f4dc0d25eb702397e47e5ffbd956af97d228dfcdbe2
N-5-7	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/SCHWELLENKARTE_STANDORT_LOHN_STROM.csv	87c92cbaaa2effa5fc9fb71a48f62b80b846fbe6b6276bb95e9c821f78b475e5
N-5-7	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/TORNADO.csv	fad9cd45a2834a4cdb1d64134463b54065c88675b9d9ec87e186c445654160a0
N-5-8	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/MATERIALANTEIL_STANDORTABSTAND.csv	33606baa175a6942d0506dab00337f1ed6ca6d048d21df253bd0c3d2108b6f51
N-5-8	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/FERTIGUNGSTIEFE.csv	8a9b6ad1715a7e99742ef47f203d84df09342dc3d097018c12c3b07d828740c0
N-5-8	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/KAPITAL_ZEITBASIS_DE_CN.csv	db83de38547d52bdceeca3b7c1871938e121fa5dfeeec9949e7c3f6710c97841
N-5-9	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/RISIKEN_SZENARIEN.csv	68902eac991f146f623deffd9f151666de5071bf82378f15dc2a0581d86d9e29
N-5-9	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/RISIKEN_KIPP.csv	20801377b4bbab521cf97ac149e11db0d33b95f4777b4264eaec1c051ee45a53

Nachweis-ID	Datei	SHA-256
N-5-9	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/RISIKEN_KIPPVERFUEGBARKEIT.csv	68e9d08ce8ea643f799b352924967b1a843991cee93750b1871af7445b7149d1
N-6	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/FAELLE_GEDECKT.csv	f2dc5d9ad771efd107f4a6e6312fc1d6afd9682dce68df86be69aca48de2270e
N-6	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/AUTO_ILLUSTRATION_AUSLASTUNG.csv	7c26aafaad126c9b0c4f929541dcd0294c8200d44b9a8bf5e8e43ec5e4b36f07
N-7	STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/TORNADO.csv	fad9cd45a2834a4cdb1d64134463b54065c88675b9d9ec87e186c445654160a0

Zusatzauswertung zu Abschnitt 5.4 (15 Gitterpunkte ohne Kipp): STUDIE_I/ENDFASSUNG/ZUSATZ_FAKTORGITTER_OHNE_KIPP.csv (cc695347549ad13914018246a112d5737d70c4be8f2b7a001bbd3f18dd858157), erzeugt mit faktorgitter_ohne_kipp.py.

2 Zählungen und ihre Herleitung

Zahl im Text	Herleitung	Nachweis
105 Zeilen, 84 Eingaben, 21 Prüf- und Ankerzeilen, 81 Modelleingaben	Zeilen von ANNAHMENSAETZE.csv nach Spalte verwendung: Eingabe 84, Pruefung 21, Summe 105; drei Stressgrößen (X03 bis X05) abgezogen ergibt 81	Zahlenliste (Regel r, Filter auf verwendung)
63 gesetzt, 11 Quelle, 7 gemischt	ANNAHMEN_ZAEHLUNG_EINGABEN.csv: gesetzt 63, Quelle 8 Modellannahme plus 3 beobachtet, Quelle+gesetzt 7; Summe 81	Zahlenliste
78 Eingaben mit Spanne (Tornado)	81 Modelleingaben; drei haben keine Spanne (niedrig gleich hoch: HW_A0, G_A0, G_A1); Zeilen je Metrik im Tornado: 78	TORNADO.csv, Zahlenliste
6.561 Gitterpunkte, 15 ohne Kipp	acht Eingaben (L01, HW_A2, IOTA_A2, FBED_A0, FBED_A2, C01, G_A2, N_A2) mit je drei Stufen: drei hoch acht gleich 6.561; 6.546 mit Kipp, 15 ohne Kipp (Status nie guenstiger); die 15 sind in ZUSATZ_FAKTORGITTER_OHNE_KIPP.csv einzeln aufgeführt	FAKTORGITTER_u_kipp_A2_gegen_A0.csv, Zusatzdatei
180 Punkte der zweiten Rechnung	vier Alternativen mal drei Standorte mal fünf Auslastungen mal drei Variantenzahlen	PRUEFUNG_ZWEITE_IMPLEMENTIERUNG_AUSGABE.txt
41 Stichproben	jede 164. der 6.561 Kombinationen	PRUEFUNG_ZWEITE_IMPLEMENTIERUNG_AUSGABE.txt (Prüfung L)
30 Ergebnistabellen	Anzahl der CSV-Dateien in AUSGABE/; zwei Läufe byte-gleich (Prüfung D); Wiederholung in getrennter Kopie: 30 von 30	REPRODUKTION_ERGEBNIS.txt
42 Belegtexte	Zeilen in QUELLENPRUEFUNG_EINGABEN.csv, alle mit Ergebnis gefunden	QUELLENPRUEFUNG_EINGABEN.csv
16 Fälle und Kandidaten	acht Hauptfälle plus sieben Kandidaten plus Ergänzungsfall; Zeilen in FAELLE_GEDECKT.csv; alle mit gedeckt = nein	FAELLE_GEDECKT.csv
88 Kontenfelder, 13 belegt, 75 nicht erhoben	elf Felder je Fall mal acht Fälle; Zählung im Phase-1-Ergebnisbericht (Summenzeile)	STUDIE_I/ERGEBNISBERICHT_STUDIE_I_PHASE1_20261117.md

Hinweis: Alle Gitter- und Variantenzahlen sind Zählungen im Modell und keine Häufigkeiten in der Wirklichkeit.

3 Quellenkennung zu Datei

Kennung	Datei	SHA-256
Q01	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q01.txt	0039cfeb05e2c2b4ff289591fda7a6b87fa6d4a24d5217aed1e5044fe0f75fcf
Q02	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q02.txt	888e7faac0c03e62eb6d7693ce6a50adbb62199a8c1c742b53bd6d78ec5b1cb6
Q03	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q03.txt	810b75368ff26c76f1abdf9d9180125f9250a9248a6f10a19e130df4757e8477
Q04	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/Q04_destatis_genesis_81000-0017_browser.txt	c15e3ddacd575d901467262a9cdbcf0cd3a713bbf4a414fbd509f7719a6fa274
Q06	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/Q06_iea_electricity2026_prices_browser.txt	7dc7731336426999a9ad2f5897f0ff531956dd8aac4837b7b1d24b33e649a616
Q13	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q13_nber_w25148.txt	83ce44af0996737baa7de199c9ad85f208b2c75d7335f6ae0e48203390ffa033
Q27	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/Q27_eurlex_reg_2023_1230_art54_browser.txt	0f255400c5acb156d6ade0cd65fa414a44b33d2414767ed668b5479f89024231
Q36	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/Q36_adidas_pm_speedfactory_20191111_browser.txt	e4a42f7f8d1fe925336903192c8035a4ddc1c966736bba9d9dbd2b510aefbddb

Kennung	Datei	SHA-256
Q37	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/Q37_tesla_musk_x_20180413_browser.txt	adda05b0d6372691d1de1d9340b7944b21c8a29e1ee92ec02a1d516b0cf17316
Q38	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q38_Leitfaden_Wirtschaftlichkeit_Revision_260512.txt	dd366f6506b5bebae62a65900570bf617a18a8b0cb199001132f8b21f1c1c6e7
Q41	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/Q41_siemens_pm_erlangen_20261019_browser.txt	a3e41c1fc5f8c315857513bad66963a2e37c78099dc7e2a0560f6067266d0ff9
Q46	08_QUELLEN/VOLLTEXTE/CL2-DPAAFX-BOSCH-20260821.txt	9b8cea85005d9dff101f764b542236517983aa27350a91267b162eadfde5ded5
Q48	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/F04_demobat_abschlussbericht_2023.txt	c3a330d4a3302e11bd836deab12a2e82b8e46208f46f6a157be7c301b13b6d15
Q49	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/F05_brosque_fischer_2022_pmc.txt	75f59abd6550c2c52187eda9817dde9db1f632d3f0494528cb5c9371ef0a026b
Q51	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q51_craft_pdf_941943.txt	aaa4097473ef5ee70547df08488aeb23235cf175cb811fca0a647ac78d22fbd2
Q53	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q53_adidas_gb2019_global_operations.txt	41849a7a89ad133286ee4013ce5e82863c29e0cc9a5009080b4238dabd776132
Q56	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q56_dhsn_berndt_2019_bachelorarbeit_cobot_bldc.txt	6ace8d53ea9932ed7ea85f1f029f07794abb1afa22a5e7e0f9eabc862a7b9368
Q59	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/QUELLEN/ROH/Q59_mittweida_reuter_2022_ba_cnc_roboter.txt	a6f0d6947999e5f90803a1e0d5e814e3830e84096bb47e5d8703b089e0895587
Q60	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/FL-F08_hessen_leitfaden_robotik_2026.txt	fdaf7fef51c8bfabf1676800c54dcd044a8bfd73e9739c7004365830c74eae81
Q61	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/FL-F08_flexarob_igf19202N_schlussbericht_2019.txt	a55464ea4e852fd8990df1b75fafd554f651dd6cdb78aea826e06257f84f93d5
Q62	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/FALLBLAETTER/BELEGE/FL-E01/E01-01_tmbb_jahresabschluss_2025_lobbyregister.txt	90cc243dadea32c6e13365e47ef3ee5d8da3d7d54e62aab9e3ae08eda8de8029
Q63	07_REPORTS/FORSCHUNG_FL-AD-2035_20261116/FALLBLAETTER/BELEGE/FL-E01/E01-02_tmbb_jahresabschluss_2024_unternehmensregisterauszug_lobbyregister.txt	5673d6d1e9d87c6bda4606207864e8238b3509c77b168a8f2d55446fdc33a15f
Q70	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/AD03_eurostat_lc_lci_lev_tabelle.txt	29873e7e7d032afdfa4debd9154fa88d49b8aa2f1fed77695d59a85198cabc51
Q71	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/AD03_eurostat_nrg_pc_205_tabelle.txt	4e24d44b106e066dec229430eab14d90901715fc9e3e338c965a34b99511a286
Q72	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/AD03_bundesbank_sud129_api.txt	65efae0dc5e9c16f6fa777dc58445f88d287841e75a07d491770e313bf4604df
Q73	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/AD03_ezb_wechselkurse_jahresmittel_api.txt	d1fbe9c08c1c2fe1e65e0726bd644641c8bd37a00b40b160c90b316306c218e3
Q74	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/AD03_nbs_lohn_2025.txt	5f991cf373eae7d82ce601dc054f3038727f5d4676c5debd9f1115f296a41947
Q75	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/AD03_pboc_lpr_20261020.txt	67e65816f3a9fd3444913912c54911bf3cf31964d5f91f1b0892c3cfdfa27141
Q76	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/AD03_bls_ecec_t04_2026q2.txt	e62d1cafce2d216bf0c242ef5ea6220a74cc8f4c08d3fa6b8a8d406f884b4499
Q77	EINGABE/PRIMAERTEXTE/FL-AD-2035/AD03_eia_epm_table_5_6_a_aug2026.txt	9cef1ed487aade43726d4cfa00b23ba5d8e74d608c035832c9222f3cb976aa63

Herkunft der Registerdaten: Hauptregister `QUELLEN/QUELLENREGISTER_FL-AD-2035.csv` (Q01 bis Q49), Ergänzung `QUELLEN/QUELLENREGISTER_ERGAENZUNG_20261118.csv` (Q51 bis Q59), Ergänzungsregister `STUDIE_I/ENDFASSUNG/QUELLENREGISTER_ERGAENZUNG_ENDFASSUNG_20261118.csv` (Q60 bis Q63, Q70 bis Q77; Status dort „VOLLTEXT ABGELEGT“ beziehungsweise „ORIGINAL GEPRUEFT“ laut Beitragsregister). Die Zuordnung Q70 bis Q77 zu den dortigen Kennungen AD03-N01 bis N10: Q70 N01, Q71 N02, Q72 N05, Q73 N04, Q74 N03, Q75 N07, Q76 N09, Q77 N10.

4 Grundlagen, Modell, Skripte, Zahlenliste

Datei	SHA-256
STUDIE_I/STUDIE_I_PROTOKOLL.md	ada1b3c600833e98b5035606d897d6e9362ceec3692e68b0afa3bcccd5e3ddb5
STUDIE_I/KORRIGENDUM_STUDIE_I_V1_20261118.md	14d245aee5b0687b4b83d51e7eedc18c4d071546b2829e30150a6f4ca0683310
STUDIE_I/BINDUNG_KORRIGENDUM_STUDIE_I_V1_20261118.md	0925eade780980e1fbf32e985db5ca73530f0a4d231789a075c21e98079aa1e9

Datei	SHA-256
STUDIE_I/ERGEBNISBERICHT_STUDIE_I_PHASE1_20261117.md	338552c91ff3412d887eaf9ee56ee33c09d2b31360fde099883dae7422d3f221
STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/AUSGABE/ANNAHMENSAETZE.csv	f163095ab9d65c9fcb2d673c67423f2c9df9b45564e1431e6f8c556a40965d65
STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/FAELLE_KRITERIEN.csv	660bcbde0549e32a8840a3d163e2f2dcad01b01121494b614ef9a12af10e2b04
STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/modell_pfad_b.py	609ff7cc0d1b2e43a1fc1684dd8b96b4d026196709346800c359c94e83c5ed42
STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/pruefung_zweite_implementierung.py	723b03324be4027132855a1c6091c66fadaef6b764825744cff378323211f54c
STUDIE_I/MODELL_PFAD_B/PRUEFUNG_ZWEIMETHODEN.md	c9cefa5a934daebc23eb57be4554c3b4b1095ec06839eb2a21b6b59773223560
STUDIE_I/ENDFASSUNG/faktorgitter_ohne_kipp.py	c2bd85697c185ee948d23f5438e5e2c294700577a7f0e6560260f04eee6997cd
STUDIE_I/ENDFASSUNG/reproduktion_vergleich.py	e838cae63f1a4a0d31fc9d9ffb1478096b36603b7ebe480dac07e1adcebc11bc
STUDIE_I/ENDFASSUNG/zahlen_gegenpruefung_v2.py	2311bbdef95110743083e4e02bcf27dc62b19d01b8ac2bf6001b3f02fda6071b
STUDIE_I/ENDFASSUNG/ZAHLENLISTE_V2.csv	7cdbd3760fa4abb825887eaa76887cba0abd3cb89324f9e1704cd05a3e1a4b34
STUDIE_I/ENDFASSUNG/ZAHLENLISTE_V2_ERGEBNIS.csv	f347a794ede652421e0eff0b7440bb9e1d7e906fa72279633795fdd5f11ccb19
STUDIE_I/ENDFASSUNG/STUDIE_I_ENDFASSUNG_V2_20261118.md	d7e4621596eddd80759dac72c1c24256b13f4397a529664fef0bb06d9990ad66

Der Hash des V2-Textes gilt für den Stand, mit dem die Zahlenliste erzeugt und geprüft wurde. Der Hash dieser Datei steht nicht in ihr selbst.

5 Hinweise für die Prüfung (nicht für Leserinnen und Leser)

- Pfad B ist durch die Protokollergänzung vom 18.11.2026 (`STUDIE_I/KORRIGENDUM_STUDIE_I_V1_20261118.md`, gebunden laut `BINDUNG_KORRIGENDUM_STUDIE_I_V1_20261118.md`) eingeführt; Pfad A blieb unverändert.
- Zu FL-F06 und FL-F07: Vor einer Veröffentlichung ist nach Protokoll die Stellungnahmeanfrage an das Unternehmen eine Betreiberentscheidung; rechtliche Prüfung der Fallabschnitte steht aus.
- Zu früheren Beiträgen (AD02, AD03, AD04): Hinweise in `HINWEIS_KONSISTENZ_AD03_AD04.md`; keine Beitragsänderung vorgenommen.
- Die Bezüge auf Studie II (Übergabeblatt) entfallen im V2-Text.