

Die „5 Sicherheitsregeln“ im Hochspannungsbereich

Ulrich Strasse



Ursache von Unfällen...

???????

Sicherheitswidrige Zustände
(Technik)

Sicherheitswidrige
Handlungen
(Mensch)
Verhalten,
Organisation.



ca. 95% „Unsicherheitsfaktor“ - Mensch

1972 ... 2020



Auszug Unfälle im Zuständigkeitsbereich

5 Sicherheitsregeln

Vor Beginn der Arbeiten:

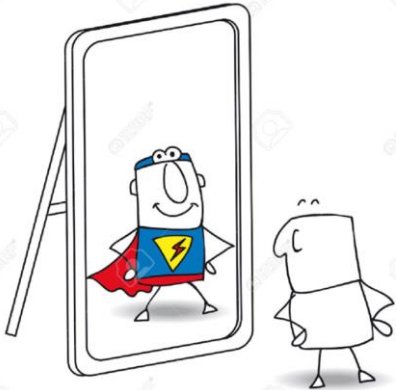
- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken



Fazit



Arbeitssicherheit ist Sache aller ...



Beruf:

- Jeder trägt Verantwortung?
 - Fachverantwortung (z.B. Elektrofachkraft)
 - Unternehmer, Firma...
- Unternehmerverantwortung
 - Organisationsverantwortung - **Aufbauorganisation**
 - Auswahlverantwortung - **Ablauforganisation**
 - ...
- Übertragung von Verantwortung
 - Entsprechend der Organisation
 - Anlagenverantwortlicher
 - Arbeitsverantwortlicher

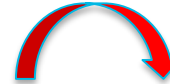
§ 4 ArbStättG ... Individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen ...

Grundsatz:



Gefahr beseitigen

1. Technisch
2. Organisatorisch
3. Persönlich



Technische Maßnahmen weiter entwickeln ...

Verantwortung jedes einzelnen ...

1991 ...

“So etwas darf Dir nie wieder passieren“



Unfälle vermeidbar???

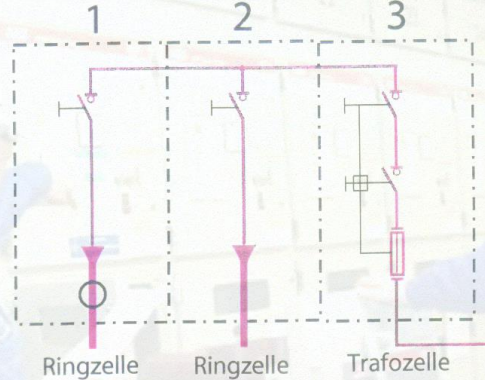
Folien für die Diskussion ...

Unfälle auszuschließen???

Beispiel Unfall in einer MS-Netzstation



- ## Praxis in einem Mittelspannungsnetz



(V) Durchführungsausschuss (DA) / Nr. _____

 GRIDLAB

DA Nr. _____

Ansitz an: _____

1) Eltern / Schulleiter

2) Eltern / Klassen

3) Klasse (z.B. Physik, Bio, Leistung, Natur)

4) Einzelkinder

5) Einzelkinder

6) Einzelkinder

7) Einzelkinder

8) Einzelkinder

9) Einzelkinder

10) Einzelkinder

Einleitung / Zielsetzung der Einleitung / (Verhaltensanforderungen) / (Verhaltensanforderungen) des Betreuers (JA/NEIN)

1) Eltern / Schulleiter

2) Eltern / Klassen

3) Klasse (z.B. Physik, Bio, Leistung, Natur)

4) Einzelkinder

5) Einzelkinder

6) Einzelkinder

7) Einzelkinder

8) Einzelkinder

9) Einzelkinder

10) Einzelkinder

11) Einzelkinder

12) Einzelkinder

13) Einzelkinder

14) Einzelkinder

15) Einzelkinder

16) Einzelkinder

17) Einzelkinder

18) Einzelkinder

19) Einzelkinder

20) Einzelkinder

21) Einzelkinder

22) Einzelkinder

23) Einzelkinder

24) Einzelkinder

25) Einzelkinder

26) Einzelkinder

27) Einzelkinder

28) Einzelkinder

29) Einzelkinder

30) Einzelkinder

31) Einzelkinder

32) Einzelkinder

33) Einzelkinder

34) Einzelkinder

35) Einzelkinder

36) Einzelkinder

37) Einzelkinder

38) Einzelkinder

39) Einzelkinder

40) Einzelkinder

41) Einzelkinder

42) Einzelkinder

43) Einzelkinder

44) Einzelkinder

45) Einzelkinder

46) Einzelkinder

47) Einzelkinder

48) Einzelkinder

49) Einzelkinder

50) Einzelkinder

51) Einzelkinder

52) Einzelkinder

53) Einzelkinder

54) Einzelkinder

55) Einzelkinder

56) Einzelkinder

57) Einzelkinder

58) Einzelkinder

59) Einzelkinder

60) Einzelkinder

61) Einzelkinder

62) Einzelkinder

63) Einzelkinder

64) Einzelkinder

65) Einzelkinder

66) Einzelkinder

67) Einzelkinder

68) Einzelkinder

69) Einzelkinder

70) Einzelkinder

71) Einzelkinder

72) Einzelkinder

73) Einzelkinder

74) Einzelkinder

75) Einzelkinder

76) Einzelkinder

77) Einzelkinder

78) Einzelkinder

79) Einzelkinder

Vor Beginn der Arbeiten:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken



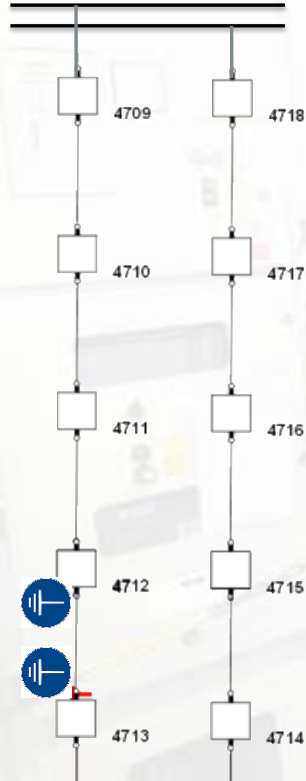
- Sicher schalten

ESS-Beratung
Ulrich Strasse

1. Ort
2. Nennspannung
3. Zielbezeichnung
4. Schaltgerät
5. Tätigkeit

Mittwoch, den ...

Praxis in einem Mittelspannungsnetz

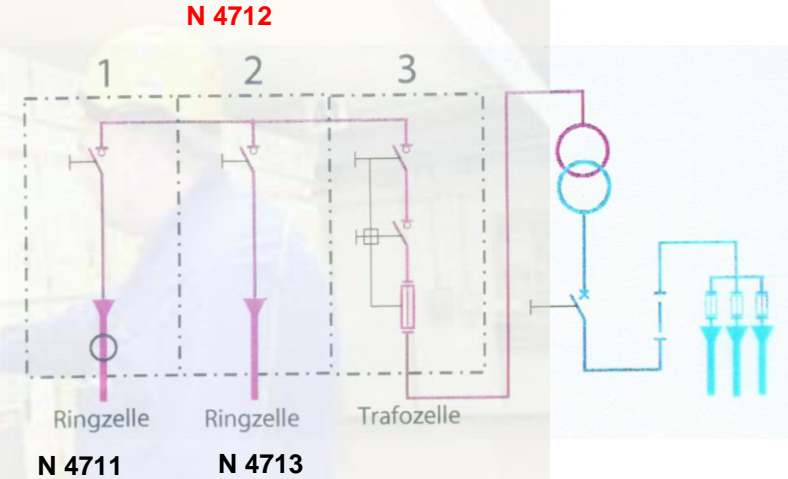


**Merkblatt für
Schaltberechtigte
zur Anwendung der
Schaltsprache**

Fünf Sicherheitsregeln

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Freischalten
allseitiges Ausschalten oder Abtrennen eines Betriebsmittels oder eines Stromkreises von anderen Betriebsmitteln oder Stromkreisen durch Trennstellen, die den zu erwartenden Spannungsunterschied zwischen dem Betriebsmittel oder dem Stromkreis und anderen Stromkreisen standhalten können.
Anmerkung zum Begriff: Dies betrifft alle nicht geordneten Einzelteile.
Verfügungserlaubnis (VE) erteilen
Ist die Berechtigung für einen bestimmten Zweck über einen genau benannten Netzbereich mit einem definierten Schaltzustand eigenverantwortlich verfügen zu können.

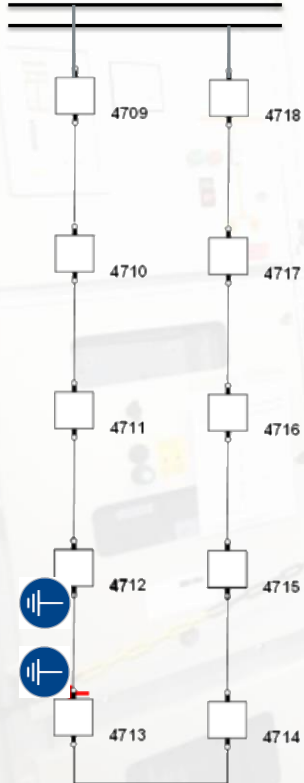


- 5 Sicherheitsregeln**
Vor Beginn der Arbeiten:
- Freischalten
 - Gegen Wiedereinschalten sichern
 - Spannungsfreiheit feststellen
 - Erden und kurzschließen
 - Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken



Mittwoch, den ...

Praxis in einem Mittelspannungsnetz

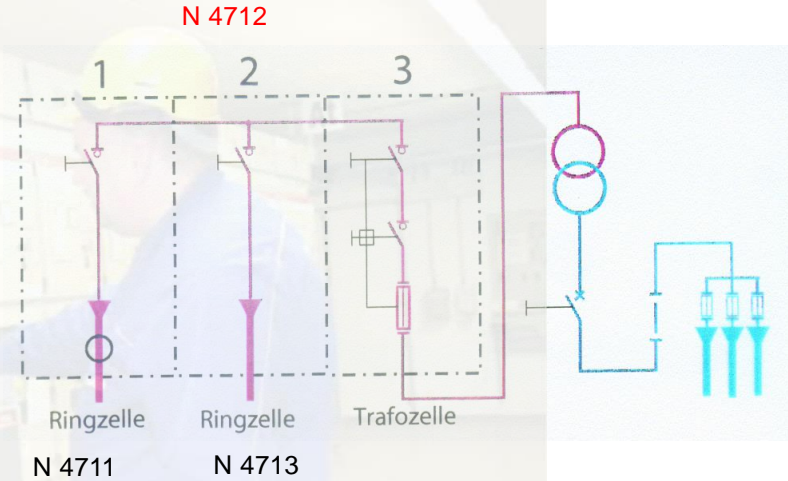


Merkblatt für Schaltberechtigte zur Anwendung der Schaltsprache

Fünf Sicherheitsregeln

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Berührbare, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Freischalten
allseitiges Ausschalten oder Abtrennen eines Betriebsmittels oder eines Stromkreises von anderen Betriebsmitteln oder Stromkreisen durch Trennstellen, die den zu erwartenden Spannungsunterschied zwischen dem Betriebsmittel oder dem Stromkreis und anderen Stromkreisen standhalten können
Anmerkung zum Begriff: Dies betrifft alle nicht geerdeten Einzelteile.
Verfügungserlaubnis (VE) erteilen
Ist die Berechtigung für einen bestimmten Zweck über einen genau benannten Netzbereich mit einem definierten Schaltzustand eigenverantwortlich verfügen zu können.





Rolle Anlagenverantwortlicher, Arbeitsverantwortlicher?



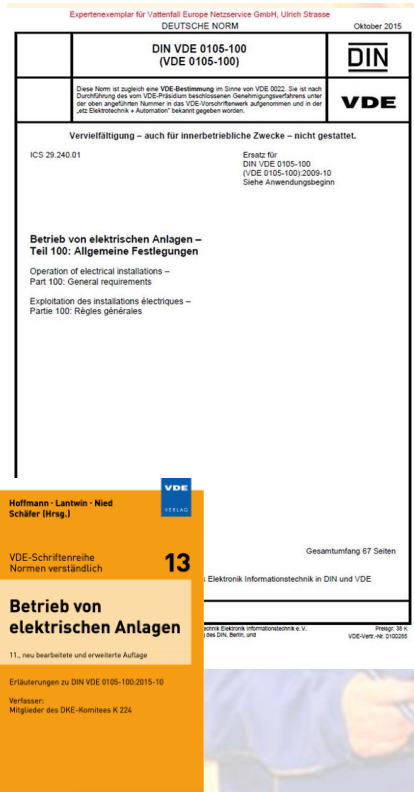
Anlagenverantwortlicher



Arbeitsverantwortlicher

Verantwortung

1. die Pflicht, dafür zu sorgen, dass (in bestimmten Situationen) das Notwendige und Richtige getan wird und kein Schaden entsteht ...
2. die Verpflichtung, für seine Handlungen einzustehen und ihre Folgen zu tragen ...



Jede elektrische Anlage, an der gearbeitet wird, muss unter der Verantwortung eines Anlagenverantwortlichen stehen.

3.2.2 Anlagenverantwortlicher

eine Person, die beauftragt ist, während der Durchführung von Arbeiten die unmittelbare Verantwortung für den sicheren Betrieb der elektrischen Anlage zu tragen, die zur Arbeitsstelle gehört.

Anmerkung 1 zum Begriff:

Der Anlagenverantwortliche hat die möglichen Auswirkungen der Arbeiten auf die elektrische Anlage oder die Teile davon, die in seiner Verantwortung stehen, sowie die Auswirkungen der elektrischen Anlage auf die Arbeitsstelle und die arbeitenden Personen zu beurteilen.

4.3 Organisation

Jede elektrische Anlage muss unter der Verantwortung einer Person des **Anlagenbetreibers** stehen.

Eigentümer-/ Unternehmerpflichten



3.2.1 Anlagenbetreiber

Person mit der Gesamtverantwortung für den sicheren Betrieb der elektrischen Anlage, die Regeln und Randbedingungen der Organisation vorgibt

Jede elektrische Anlage, an der gearbeitet wird, muss unter der Verantwortung eines Anlagenverantwortlichen stehen.

3.2.2 Anlagenverantwortlicher

eine Person, die beauftragt ist, während der Durchführung von Arbeiten die unmittelbare Verantwortung für den sicheren Betrieb der elektrischen Anlage zu tragen, die zur Arbeitsstelle gehört.

Für jede Arbeit muss ein Arbeitsverantwortlicher benannt werden



3.2.3

Arbeitsverantwortlicher

eine Person, die **beauftragt** ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeit an der Arbeitsstelle zu tragen



Für jede Arbeit muss ein Arbeitsverantwortlicher benannt werden

3.2.3

Arbeitsverantwortlicher

eine Person, die **beauftragt** ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeit an der Arbeitsstelle zu tragen

Anmerkung 1 zum Begriff: Erforderlichenfalls können einige mit dieser Verantwortung einhergehende Verpflichtungen auf andere Personen übertragen werden (siehe auch 4.3) *.

Anforderungen an den Anlagenverantwortlicher

- Fachliche Kenntnisse und Erfahrungen,
- Kenntnisse der einschlägigen Vorschriften und Normen,
- Kenntnisse über den Betriebszustand dieser elektrischen Anlage,
- Fähigkeit, die Auswirkungen vorgesehener Arbeiten für den sicheren Betrieb dieser Anlage zu beurteilen,
- Fähigkeit zum Erkennen der besonderen Gefahren, die bei Arbeiten an oder in der Nähe dieser elektrischen Anlagen vorhanden sind.



EFK

Elektrofachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

5.2 Schalthandlungen

5.2.1 Schalthandlungen dienen dazu, den Schaltzustand von elektrischen Anlagen zu ändern...

Wer?

5.2.2 Freischalten vor oder Freigabe zum Wiedereinschalten nach Arbeiten im spannungsfreien Zustand muss durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen durchgeführt werden, ...

5 Sicherheitsregeln

Vor Beginn der Arbeiten:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

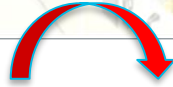


=

EFK

Anforderungen an den Anlagenverantwortlichen

- Fachliche Kenntnisse und Erfahrungen,
- Kenntnisse der einschlägigen Vorschriften und Normen,
- Kenntnisse über den Betriebszustand dieser elektrischen Anlage,
- Fähigkeit, die Auswirkungen vorgesehener Arbeiten für den sicheren Betrieb dieser Anlage zu beurteilen,
- Fähigkeit zum Erkennen der besonderen Gefahren, die bei Arbeiten an oder in der Nähe dieser elektrischen Anlagen vorhanden sind.



**Persönliche Eigenschaften.
über den Tellerrand sehen...
Zuverlässigkeit...
Überforderung???**

Anforderungen an einen Schaltberechtigten???

- Grundgrößen der Elektrotechnik ...
- Gefahren des elektrischen Stromes ...
- Prinzip der Stromversorgung im Zuständigkeitsbereich ...
- Grundsaltungen ...
- Anlagenkenntnisse, Funktionsweise, Besonderheiten ...
- Sternpunktbehandlung ...
- Funktion des Schutzes ...
- Fehlersuche ...
- Schaltpläne ...
- ...
- ...

- Kenntnisse über die übertragenen Arbeiten und Erfahrungen mit der Durchführung solcher Arbeiten,
 - Kenntnisse der für die Durchführung der übertragenen Arbeiten anzuwendenden Vorschriften und Normen,
 - Fähigkeit, die übertragenen Arbeiten zu beurteilen,
 - Fähigkeit zum Erkennen der mit den übertragenen Arbeiten verbundenen Gefahren
-
- Persönliche Eigenschaften
 - ...Eignung, Durchsetzungsvermögen,
 - kommunizieren???



Die Lebensversicherung

Berlin. Elektrizität ist gefährlich. Man sieht sie nicht, man hört sie nicht, aber sie kann tödlich sein

Man könnte einen dramatischen Anfall daraus machen. Beschreiben, wie er sich gefühlt hat, der junge Kollege vom Netzservice, als im August dieses Jahres 6.000 Volt seinen Körper durchströmten. Erzählen von

der Angst seiner Familie und der Kollegen um ihn, und von seiner Dankbarkeit, dass er trotz allem mit dem Leben davonkommen ist. Aber dann geht es nicht. „Wir wollen keinen Sensationsjournalismus“, betont Ulrich Strauß, Leiter Mitarbeiterservice/Niederspannung. „Wir wollen anhand dieser Unfälle daran erinnern, wie wichtig es ist, die fünf Sicherheitsregeln einzuhalten. Sie sind unsere Lebensversicherung.“

Man merkt ihm an, wie sehr ihn dieses Thema am Herzen liegt: Seit über 30 Jahren hat Strauß mit Strom zu tun, hat lange selbst als Schaltmeister und -meister gearbeitet, bildet Schaltbeamten aus. Er weiß um die Gefahren der Elektrizität, und er weiß, dass der größte Feind der eigenen Sicherheit die Routine ist. Dabei kennt jeder Auszubildende, der mit Elektrizität zu tun hat, schon im ersten Lehrjahr fünf essenzielle Sicherheitsregeln.



(siehe arbeitsschwerer Kasten), die er im Schlaf belohnen muss.

Wichtigster Grundsatz von allem: Niemals an Teilen arbeiten, die unter Spannung stehen! Weil die Gefährlichkeit des Stroms nicht zu sehen oder fühlen ist, unterschätzt man sie leicht. Doch jede Fahrlässigkeit ist lebensbedrohlich. Da wurde auch dem im August verstorbenen Kollegen zum Verhängen. Er hatte Glück im Unglück und ist mittlerweile wieder voll arbeitsfähig. Sein Chef Ulrich Strauß ist erleichtert, aber er appelliert eindringlich: „Verlassen Sie sich lieber auf die fünf Sicherheitsregeln als auf Ihren Schutzeingel.“

Johnann Nicht

Nur eine solche Erdungs- und Kurzschließerichtung zeigt an, dass hier gearbeitet werden kann

5 TERRAVITT INFO

Fünf Sicherheitsregeln

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und kurzschließen
5. Benachrichtigen, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Weitere Informationen unter www.elektro-wissen.de/Tipp/sicherheitsregeln.html

Spezialanforderung der VDE (VDE 0100-100, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885,

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Dipl.Ing.Ök.
Ulrich Strasse
ulrich.strasse@gridlab.de
+49172 3236011