



ANREGUNGEN ZUR SCHUL- UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG 7/2022

**ZENTRALE KLASSENARBEIT MATHEMATIK
SCHULJAHRGANG 4 – AUSWERTUNGSBERICHT
GRUNDSCHULE**

Schuljahr 2021/22

Grundsschule
Sekundarschule
Gemeinschaftsschule
Gesamtschule
Gymnasium
Berufliches Gymnasium
Förderschule
Berufsbildende Schule**ALLGEMEINES**

Im Schuljahr 2021/22 wurde die zentrale Klassenarbeit (ZKA) verbindlich im Fach Mathematik geschrieben. Die Überprüfung ausgewählter inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen basiert auf den Bildungsstandards für den Primarbereich und dem Fachlehrplan Mathematik.

Ziel ist es, den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler und den Stand der Kompetenzentwicklung am Ende des vierten Schuljahrganges zu ermitteln.

Anhand der Auswertung der landesweiten Schülerergebnisse sowie der fachspezifischen Hinweise zur Weiterarbeit im

Unterricht sollen die Lehrkräfte unterstützt werden, Schlussfolgerungen für die Unterrichtsgestaltung zu ziehen und die Schülerinnen und Schüler gezielt zu fördern.

Bei der Aufgabenentwicklung wurden alle drei Anforderungsbereiche gemäß dem Leistungsbewertungserlass im ausgewogenen Verhältnis berücksichtigt.

ERGEBNISSE IM ÜBERBLICK

Der Auswertung der zentralen Klassenarbeit im Fach Mathematik Grundschule im Schuljahr 2021/22 liegen Daten von 16.289 Schülerinnen und Schülern aus 503 Schulen zugrunde. Der Landesmittelwert für die Noten der zentralen Klassenarbeit Mathematik im Schuljahr 2021/22 beträgt 3,16 und liegt damit etwas über dem Mittelwert der letzten verbindlichen Klassenarbeit von 2019 (3,01), weicht jedoch vom erfassten Mittelwert der Halbjahresnoten (2,28) erheblich ab.

In der Tabelle 1 ist die prozentuale Verteilung der Halbjahresnoten im Schuljahrgang 4 sowie der Noten der zentralen Klassenarbeit dargestellt.

Note	1	2	3	4	5	6
Halbjahr Schuljahrgang 4 (in %)	19,1	45,1	25,7	9,1	1,0	0,0
Zentrale Klassenarbeit (in %)	5,3	26,0	31,7	22,9	12,2	1,9

Tab. 1: Überblick Halbjahresnoten und Noten der zentralen Klassenarbeit 2022

Bei der Bewertung der Ergebnisse sollte grundsätzlich berücksichtigt werden, dass die zentrale Klassenarbeit die Kompetenzentwicklung der gesamten Grundschulzeit in den Blick nimmt, während schulinterne Klassenarbeiten in der Regel unmittelbar vorausgegangene Kompetenzen überprüfen. Pandemiebedingte Unterrichtsausfälle und längere Phasen des Unterrichtens auf Distanz sind ebenfalls bei der Einordnung der Ergebnisse zu berücksichtigen.

In der zentralen Klassenarbeit erbrachte fast ein Drittel der Schülerinnen und Schüler sehr gute oder gute Leistungen (31,3 %, 2019: 39,5 %). Den Notenbereich von 2 bis 4 erreichten in der zentralen Klassenarbeit 80,7 % der Kinder und zeigten damit einen Kompetenzentwicklungsstand, der den Vorgaben des Fachlehrplanes Mathematik entspricht (2019: 81,6 %). Etwas mehr als ein Zehntel der Schülerinnen und Schüler erlangte diesen Entwicklungsstand noch nicht (2019: 10 %).

Die Erfüllungsprozentsätze einzelner Teilaufgaben der zentralen Klassenarbeit 2022 lagen zwischen 33 % und 92 % (vgl. Abb. 1 und 2). Das Niveau der zentralen Klassenarbeit wurde von den Lehrkräften größtenteils als anspruchsvoll eingeschätzt.

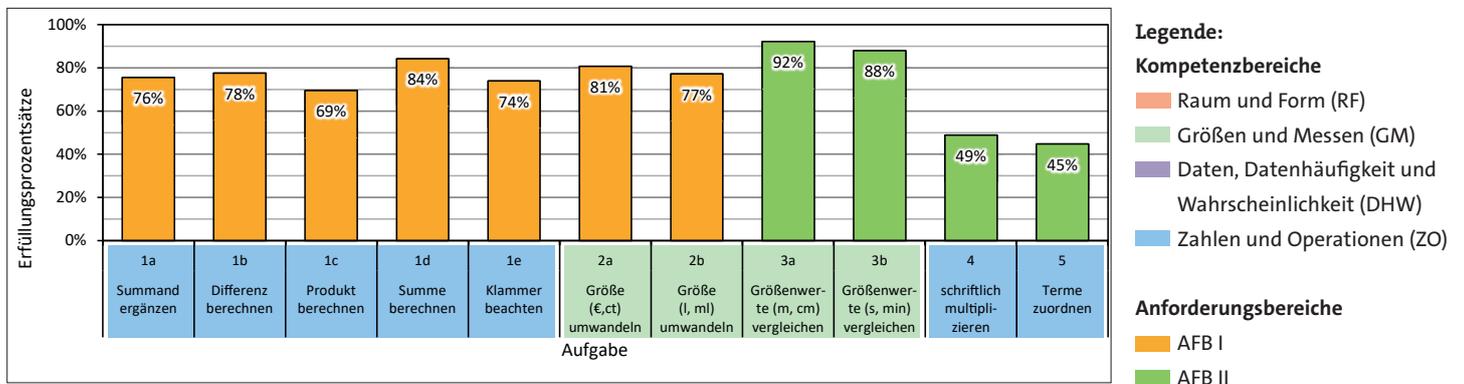


Abb. 1: Landesergebnisse der Aufgaben 1 bis 5 mit den Zuordnungen der Anforderungsbereiche und der Bereiche zur Herausbildung inhaltsbezogener Kompetenzen

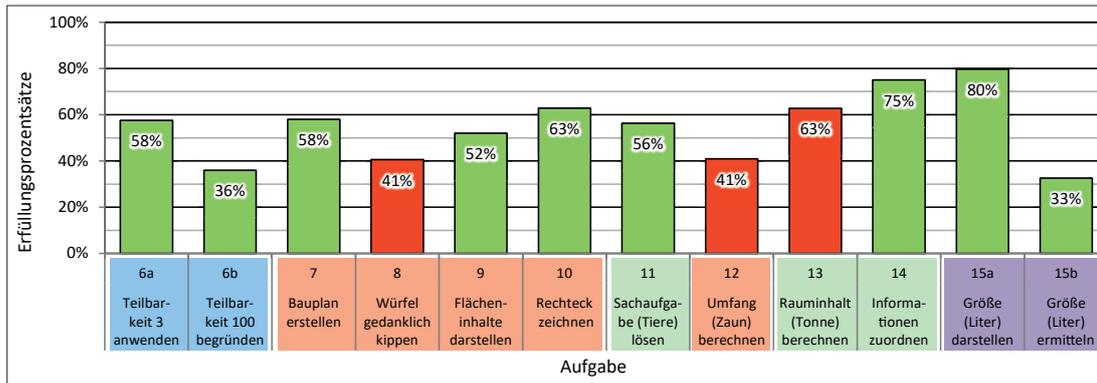


Abb. 2: Landesergebnisse der Aufgaben 6 bis 15 mit den Zuordnungen der Anforderungsbereiche und der Bereiche zur Herausbildung inhaltsbezogener Kompetenzen

Ergebnisse im Kompetenzbereich Zahlen und Operationen

Der Bereich *Zahlen und Operationen* war mit neun (Teil-)Aufgaben vertreten, deren durchschnittliche Lösungshäufigkeit bei 63 % lag.

Ein Schwerpunkt der Überprüfung waren Fertigkeiten im mündlichen Rechnen, die Beachtung von Rechenregeln beim Lösen von Aufgaben und die Anwendung von Algorithmen bei schriftlichen Rechenverfahren. Am leichtesten fiel den Schülerinnen und Schülern das Berechnen einer Summe (Aufg. 1d, AFB I, 84 %). Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit bei der Subtraktion (Aufg. 1b, AFB I) liegt mit 78 % deutlich unter der des Jahres 2019 (91 %). Das zeigt nachlassende Rechenroutinen beim Subtrahieren. Eine ähnliche Lösungshäufigkeit mit 76 % ist bei Aufgabe 1a zu erkennen. Hier mussten die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse zur Umkehroperation anwenden und damit ebenfalls eine Differenz bilden. Das Anwenden von Rechenregeln unter Beachtung der „Klammer in einer Aufgabe“ (Aufg. 1e, AFB I) gelang 74 % der Kinder. Das Berechnen eines Produkts von drei einstelligen Zahlen (Aufg. 1c, AFB I) stellt dagegen mit 69 % die geringste Lösungshäufigkeit dar. Auffällig ist, dass sich das Berechnen einer Summe und das Berechnen eines Produkts jeweils mit der höchsten und der niedrigsten Lösungshäufigkeit in Aufgabe 1 signifikant voneinander unterscheiden. Es ist davon auszugehen, dass der mehrschrittige Lösungsweg und das Beherrschen der Grundaufgaben des Einmaleins als Voraussetzung zum Lösen der Aufgabe eine entscheidende Rolle spielen.

Die Fachbegriffe Produkt und Faktor konnten 49 % der Kinder anwenden und das schriftliche Verfahren der Multiplikation durchführen (Aufg. 4, AFB II). Hier ist die Lösungs-

häufigkeit vergleichbar mit 2019. Das Transferieren der Textaufgabe in einen Term setzte in diesem Fall voraus, dass die Fachbegriffe der richtigen Rechenoperation zugeordnet werden mussten. Anschließend verlangte das Multiplizieren mit einer mehrstelligen Zahl ein exaktes Einhalten des Algorithmus.

Ergebnisse im Kompetenzbereich Größen und Messen

Die Aufgabenerfüllung im Bereich *Größen und Messen* lag bei durchschnittlich 84,5 % und damit deutlich höher als im Jahr 2019 (70 %). Ausgewählte Kompetenzanforderungen des Bereichs finden sich in sieben Teilaufgaben der ZKA. Über drei Viertel der Schülerinnen und Schüler konnten Beziehungen zwischen Größen des Geldes (Aufg. 2a, AFB I, 81 %) und des Rauminhaltes (Aufg. 2b, AFB I, 77 %) herstellen. Beim Umwandeln und Vergleichen der Größenangaben der Länge (Aufg. 3a, AFB II, 92 %) sowie der Zeit (Aufg. 3b, AFB II, 88 %) war eine geringe Fehlerquote zu verzeichnen. Das Entnehmen von Größen der Länge und des Geldes aus einem Sachzusammenhang und das anschließende Prüfen der Lösbarkeit der Fragestellung mithilfe der gewonnenen Daten wurde von einem Großteil der Schülerinnen und Schüler korrekt gelöst (Aufg. 14, AFB II, 75 %). Die Lösungshäufigkeit sank um 12 %, wenn neben der Entnahme von Werten des Rauminhaltes aus einem Sachzusammenhang die anschließende Berechnung in mehreren Schritten mit verschiedenen Rechenoperationen durchgeführt werden musste (Aufg. 13, AFB III, 63 %). Knapp über die Hälfte der Schülerinnen und Schüler bearbeitete die komplexe Problemstellung mit richtigem Ergebnis (Aufg. 11, AFB II, 56 %).

Dazu mussten Kenntnisse über das Zerlegen einer Summe in feststehende Summanden genutzt werden. Eine gut entwickelte Lesekompetenz ist Voraussetzung zum Lösen solcher komplexen Aufgaben.

Ergebnisse im Kompetenzbereich Raum und Form

Der Bereich *Raum und Form* wurde mit fünf Aufgaben getestet. Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit lag mit 51 % deutlich unter der des Jahres 2019 (65 %) und erreichte in dieser Klassenarbeit die geringste Lösungshäufigkeit unter den vier inhaltsbezogenen Bereichen. Das zeigt, dass das räumliche Vorstellungsvermögen und das kopfgeometrische, problemlösende Denken hohe Anforderungen an die Kinder stellen.

Die geringste Lösungshäufigkeit ist beim Erkennen von Lagebeziehungen im Raum (Aufg. 8, AFB III, 41 %) zu verzeichnen. In dieser Aufgabe musste ein Würfel durch gedankliches Kippen in eine bestimmte Lage versetzt werden. Das setzt ein flexibles räumliches Vorstellungsvermögen voraus.

In Aufgabe 12 (AFB III, 41 %) sollten die Schülerinnen und Schüler die Länge eines Zauns berechnen, wozu Größen aus einem Text und aus einer Skizze zu entnehmen waren. Die Schwierigkeit in dieser Aufgabe lag darin, zu erkennen, dass sich innerhalb des Zauns zwei Türen befanden, deren Längen vom Gesamtumfang zu subtrahieren waren.

Das Zeichnen von drei unterschiedlichen Rechtecken gleichen Flächeninhalts gelang etwa der Hälfte aller Schülerinnen und Schüler (Aufg. 9, AFB II, 52 %). Die Schwierigkeit dieser Aufgabe bestand darin, verschiedene Zerlegungen der Zahl 24 zu finden und diese zeichnerisch korrekt darzustellen.

Das Erstellen eines Bauplans (Aufg. 7, AFB II) bewältigten 58 % der Kinder. In der Vorderansicht gleich aussehende Würfelbauwerke mussten gedanklich analysiert werden, um zu erkennen, an welcher nicht sichtbaren Stelle sich ein zusätzlicher Würfel befindet. Anschließend musste das kopfgeometrisch gefundene Ergebnis in einem Bauplan umgesetzt werden.

Das Zeichnen eines Rechtecks gelang 63 % der Kinder (Aufg. 10, AFB II) und weist damit die höchste Lösungshäufigkeit im Kompetenzbereich *Raum und Form* auf. Das zeichnerische Umsetzen setzt einen geübten Umgang mit dem Geodreieck voraus.

Ergebnisse im Kompetenzbereich Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit

Der Bereich *Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit* wurde mit einer Aufgabe überprüft (Aufg. 15). Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit lag bei 57 % und ist im Vergleich zum Jahr 2019 (65 %) leicht gesunken.

Viele Schülerinnen und Schüler waren in der Lage, Daten aus dem Schaubild zu entnehmen und in eine andere Darstellung zu übertragen (Aufg. 15a, AFB II, 80 %).

Vergleichsweise wenigen Schülerinnen und Schülern gelang es, die entnommenen Daten aus dem Schaubild für die vollständige Berechnung der Sachsituation zu nutzen (Aufg. 15b,

AFB II, 33 %). Das Zusammenfassen der entnommenen Daten zu einer vorteilhaften Rechnung war zur Vermeidung von Rechenfehlern von zentraler Bedeutung.

Ergebnisse bei den prozessbezogenen Kompetenzen Modellieren, Problemlösen und Darstellen

Zur Lösung der Aufgaben war neben der Anwendung inhaltlicher mathematischer Kompetenzen die Nutzung prozessbezogener Kompetenzen erforderlich (Abb. 3).

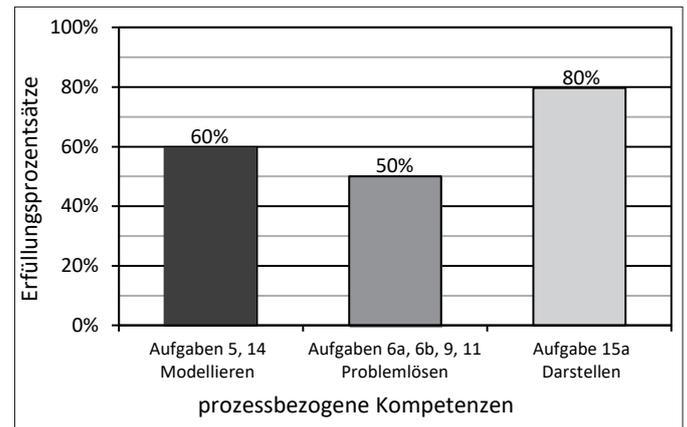


Abb. 3: Landesergebnisse zu den prozessbezogenen Kompetenzen

Das Entnehmen von Informationen aus einem Sachtext und die Unterscheidung zwischen relevanten und nicht relevanten Informationen, welche dann in ein mathematisches Modell übersetzt werden müssen (Aufg. 14), gelang drei Vierteln der Kinder. In Aufgabe 5 ordneten 45 % der Schülerinnen und Schüler den Aussagen jeweils den richtigen Term zu. Hier war sicherlich die Aussage zur Division ein Fehlerschwerpunkt, da die Reihenfolge der Zahlen in der Aussage anders angeordnet war als im passenden Term. Die durchschnittlich erreichten landesweiten Lösungshäufigkeiten beim **Modellieren** lassen die Schlussfolgerung zu, dass die Hälfte der Kinder dazu befähigt ist, diese prozessbezogenen Kompetenzen zur Lösung der Aufgaben erfolgreich anzuwenden. „Beim Problemlösen handelt es sich um zielgerichtetes Denken und Handeln, in Situationen, in denen eine Diskrepanz zwischen den vorhandenen Mitteln und den Aufgabenanforderungen wahrgenommen wird“ /1/. Interessanterweise ist die landesweite Lösungshäufigkeit beim **Problemlösen** geringer als beim Modellieren. In der Aufgabe 6a wendeten 58 % der Kinder ihre Kenntnisse zur Teilbarkeit durch 3 richtig an, wogegen nur 36 % in der Aufgabe 6b diese Vorgehensweise auf die Teilbarkeit durch 100 übertragen und für ihre Entscheidung eine passende mathematische Begründung formulieren konnten. Ein systematisches und zielorientiertes Vorgehen beim Zeichnen unterschiedlicher Rechtecke mit gleichem Flächeninhalt (Aufg. 9) zeigte etwas über die Hälfte der Schülerinnen und Schüler. Das Finden einer zielführenden Lösungsstrategie war zur Bewältigung der Aufgabe 11 erforderlich. Etwas mehr als die Hälfte der Kinder fand eine Möglichkeit, die Anzahl der gekauften Tiere zum vorgegebenen Preis zu ermitteln.

Beim **Darstellen** werden mathematische Sachverhalte u. a. durch bildliche oder symbolsprachliche Repräsentationen wiedergegeben. Das Erfassen des Zusammenhangs zwischen dem mathematischen Sachverhalt und der Darstellung in Aufgabe 15a gelang 80 % der Schülerinnen und Schüler. Sie waren in der Lage, Darstellungsarten zu unterscheiden, zu verstehen und mit ihnen umzugehen.

HINWEISE ZUR WEITERARBEIT

Auf der Grundlage der Ergebnisse der zentralen Klassenarbeit und deren Interpretation sollen nachfolgende Hinweise zu ausgewählten Schwerpunkten die Weiterarbeit im Unterricht anregen und unterstützen.

Schriftliche Multiplikation ausführen

Beim schriftlichen Multiplizieren handelt es sich um ein algorithmisches Rechenverfahren, das den Schülerinnen und Schülern zum Ende des 4. Schuljahrgangs in seinem Ablauf bekannt sein sollte. In der vorliegenden Klassenarbeit mussten die Kinder in Aufgabe 4 eine dreistellige mit einer zweistelligen Zahl, die in Form einer Textaufgabe formuliert war, multiplizieren.

Schwierigkeiten beim Ausführen der schriftlichen Multiplikation können durch ein vielfältiges und variantenreiches Übungsangebot, das das Beherrschen der Grundaufgaben der Multiplikation beinhaltet, die Fachbegriffe integriert und das algorithmische Verfahren beim schriftlichen Multiplizieren automatisiert, behoben werden. Dabei ist im Besonderen auf das exakte stellengerechte Untereinanderschreiben der Ziffern in den Kästchen zu achten. Ein feststehendes sprachliches Muster, das das Rechenverfahren begleitet, unterstützt insbesondere die Kinder, die Probleme bei der Ausführung des schriftlichen Verfahrens haben.

Größen aus Sachzusammenhängen entnehmen und mit ihnen rechnen

Aufgaben, die die Lebens- und Erfahrungswelt der Kinder aufgreifen und zum Entdecken mathematischer Sachzusammenhänge anregen, helfen den Kindern mathematisches Denken zu entwickeln. Dazu müssen die Schülerinnen und Schüler den Sachzusammenhang zuerst erfassen, um ihn dann in die Sprache der Mathematik zu übersetzen. Durch die digitalisierte Lebenswelt (wie z. B. in Aufg. 15) werden Darstellungsformen immer komplexer und stellen damit eine weitere Herausforderung für die Kinder dar. Der Aufbau eines Repertoires an effektiven Lösungsstrategien (z. B. Markieren von relevanten Daten, Größen und Signalwörtern; Anfertigen von Skizzen und Tabellen; Durchführen von Experimenten; systematisches Probieren; Prüfen von Lösungen auf Sinnhaftigkeit; ...) sollte im Unterricht ein durchgängiges Prinzip sein. Im Sinne eines Austausches verschiedener Lösungswege sind kooperative Lernformen (z. B. Rechenkonferenzen) grundlegend. Sie regen an, sich mündlich und schriftlich zu mathematischen Sachverhalten zu äußern. Dabei werden verschiedene Lösungswege diskutiert und somit ein kritisches mathematisches Denken angeregt.

Das Entnehmen mehrerer Daten aus dem Schaubild und das anschließende Rechnen mit ihnen (Aufg. 15b) führte bei einem Drittel der Kinder zur richtigen Lösung. Da der sichere Umgang bei der Entnahme von Daten (Aufg. 15a) eine hohe landesweite Lösungshäufigkeit aufweist, ist zu vermuten, dass die Fehler beim Lösen der Aufgabe 15b während des Rechnens entstanden sind.

Beispiele von Lösungswegen können die Kinder zu eigenen Lösungsversuchen ermutigen.

Anregungen und Materialien zu den schriftlichen Rechenverfahren und zum Rechnen mit Größen in Sachzusammenhängen werden auf der Internetseite "PIKAS" der Technischen Universität Dortmund angeboten /3/.

Raumvorstellungen entwickeln

Visuell-geometrische Erfahrungen sind von grundlegender Bedeutung für die kognitive Entwicklung der Schülerinnen und Schüler. Um Fragestellungen kopfgeometrisch bearbeiten zu können (z. B. in den Aufg. 7 und 8), ist es erforderlich, sich räumliche Objekte vorzustellen und damit gedanklich zu operieren. „Dabei werden gleichzeitig auch andere intellektuelle Fähigkeiten weiterentwickelt, geometrisches Wissen wiederholt und sprachliche Kompetenzen verbessert“ /2/.

Die Veröffentlichung DIALOG 31 „Entwicklung räumlicher Vorstellungen“ des Landesinstituts für Schulqualität und Lehrerbildung /4/ enthält eine umfangreiche Aufgabensammlung für den Mathematikunterricht der Schuljahrgänge 1 bis 6. Dieses Material wurde allen Schulen des Landes zur Verfügung gestellt.

Quellen:

- /1/ Selter, C./Zanetin, E. (Hrsg.) (2018): Mathematik unterrichten in der Grundschule. Inhalte – Leitideen – Beispiele. Klett Kallmeyer, Hannover, S. 12.
- /2/ Franke, M./Ruwich, S. (2010): Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, S. 43.
- /3/ Deutsches Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (Hrsg.) (2022): PIKAS. URL: <https://pikas.dzlm.de/unterricht> (01.07.2022)
- /4/ Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2020): Entwicklung räumlicher Vorstellungen. Aufgabensammlung für den Mathematikunterricht der Schuljahrgänge 1 bis 6. DIALOG 31. Halle.

Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA)

Redakteurin: Sabine Schmidt

© ⓘ ⓘ Sie dürfen das Material weiterverbreiten, bearbeiten, verändern und erweitern. Sie müssen den Urheber nennen und kennzeichnen, welche Änderungen Sie vorgenommen haben. Sie müssen das Material und Veränderungen unter den gleichen Lizenzbedingungen weitergeben. Die Rechte für Fotos, Abbildungen und Zitate für Quellen Dritter bleiben bei den jeweiligen Rechteinhabern.

www.lisa.sachsen-anhalt.de