

ZsM10-Levumi N1 - Tests zu Rechenoperationen als Lernverlaufsdiagnostik – „Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 10)“ der Onlineplattform www.levumi.de

Sven Anderson¹ & Markus Gebhardt²

¹Entwicklung und Erforschung
inklusive Bildungsprozesse
Fakultät Rehabilitationswissenschaften
Technische Universität Dortmund

²Lernbehindertenpädagogik einschließlich
inklusive Pädagogik
Fakultät Humanwissenschaften
Universität Regensburg

Sven Anderson
sven.anderson@tu-dortmund.de
<https://orcid.org/0000-0002-2323-8543>

Prof. Dr. Markus Gebhardt
markus.gebhardt@ur.de
<https://orcid.org/0000-0002-9122-0556>

Dieses Dokument und die Tests zu Rechenoperationen inkl. aller Items erscheinen unter der Creative-Commons-Lizenz CC-BY-NC-SA.

Die Lizenz erlaubt Nutzern das Werk zu verbreiten, zu verändern und nicht kommerziell zu verwenden und unter Nennung der Urheber des Originals unter denselben Bedingungen zu veröffentlichen.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



Attribution-NonCommercial-ShareAlike
CC BY-NC-SA

Abstrakt:

Die Onlineplattform Levumi (www.levumi.de; Gebhardt, Diehl & Mühling, 2016) bietet Tests zur Lernverlaufsdagnostik in den Lernbereichen Lesen (Jungjohann, Diehl et al., 2018; Jungjohann, DeVries et al., 2018), Rechtschreiben (Jungjohann et al., 2019) sowie Mathematik. Alle Tests können als Basis für eine datenbasierte Förderplanung und zur Gestaltung von adaptiven Förderungen auch im inklusiven Unterricht genutzt werden (Anderson et al., 2021; Jungjohann et al., 2021).

Der Bereich Mathematik ist um das Testverfahren Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 1 – 10) erweitert. Der Test beinhaltet Rechenaufgaben zur Subtraktion. Die Anforderung des Tests besteht jeweils darin, bei Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum 10 den Differenzwert zu ermitteln. Im Folgenden wird ein kurzer Einblick in die Konzeption des Testverfahrens und deren Umsetzung auf der Onlineplattform Levumi gegeben. Für einen Einsatz als Printversion sind dem Dokument im Anhang drei parallele Testversionen angehängt (Versionen 1–3).

Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 1 – 10)

Ein Test zur Lernverlaufsdiagnostik auf der Onlineplattform Levumi

Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 1 – 10) ist eines von mehreren Testverfahren auf der Onlineplattform Levumi (www.levumi.de), das Rechenaufgaben zur Subtraktion enthält. Die Anforderung des Tests besteht jeweils darin, bei Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 10 den Differenzwert zu ermitteln.

Forschungsergebnisse zur Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen verdeutlichen, dass das jeweilige Kompetenzniveau eines Kindes u.a. in Abhängigkeit vom jeweiligen Zahlenraum betrachtet werden sollte. Demnach können Kinder in niedrigen Zahlenräumen bereits früh ein tieferes Zahlenverständnis erworben haben, ohne dass sich dies auch auf höhere Zahlenräume übertragen ließe (z.B. Ennemoser, Krajewski & Schmidt, 2011; Krajewski & Ennemoser, 2013). Auf der Onlineplattform Levumi wird deshalb der Zahlenraum als Strukturierungsebene und als übergeordnetes Schwierigkeitsmerkmal verstanden, das über unterschiedliche Niveaustufen ausgewiesen wird. In der fachdidaktischen Forschung wurden neben dem Zahlenraum verschiedene weitere Aufgabenmerkmale identifiziert, für die ein Einfluss auf die Schwierigkeit von Rechenaufgaben im Bereich Subtrahieren angenommen wird (z.B. Beishuizen, van Putten & van Mulken, 1997; Benz, 2007; Cooper, Heirdsfield & Irons, 1996).

Für die Gestaltung eines Pools an Aufgaben für den Test **Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 1 – 10)** wurden mehrere dieser Aufgabenmerkmale berücksichtigt. Für die Aufgabenkonstruktion dieses Tests betrifft dies u.a. die Größe des Subtrahenden.

Die unterschiedliche Gewichtung dieses Merkmals erlaubt es, verschiedene Aufgaben mit einer unterschiedlichen Anforderung zu klassifizieren. Insgesamt sind unter Berücksichtigung des aufgeführten Merkmals zwei unterschiedliche Aufgabenkategorien differenziert worden, die nachfolgend in Tabelle 1 mit je einem konkreten Aufgabenbeispiel illustriert werden.

Tabelle 1: Angenommene Aufgabenmerkmale und ihre Verteilung

Kategorie	Aufgabenbeispiel	Subtrahend >2
1	4 – 1	nein
2	8 – 5	ja

Auf Grundlage der in Tabelle 1 aufgeführten zwei Aufgabenkategorien wurde ein Pool mit über 60 Aufgaben erstellt und auf der Onlineplattform Levumi hinterlegt. Durch einen vorab festgelegten Ziehalgorithmus wird sichergestellt, dass das Anforderungsniveau bei wiederholter Messung über die Zeit unter Berücksichtigung einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Aufgabenkategorien konstant bleibt. Für jede neue Testdurchführung wird dafür auf der Plattform ein eigener Test generiert. Eine positive Veränderung im Summenwert richtig

gelöster Aufgaben ist demnach auf einen Kompetenzzuwachs der Schülerinnen und Schüler zurückzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler haben je Testdurchlauf eine Bearbeitungszeit von fünf Minuten. Dabei lösen die Kinder die Aufgaben selbstständig. Abbildung 1 illustriert ein Aufgabenbeispiel der Aufgabenkategorie 2 (Tabelle 1).

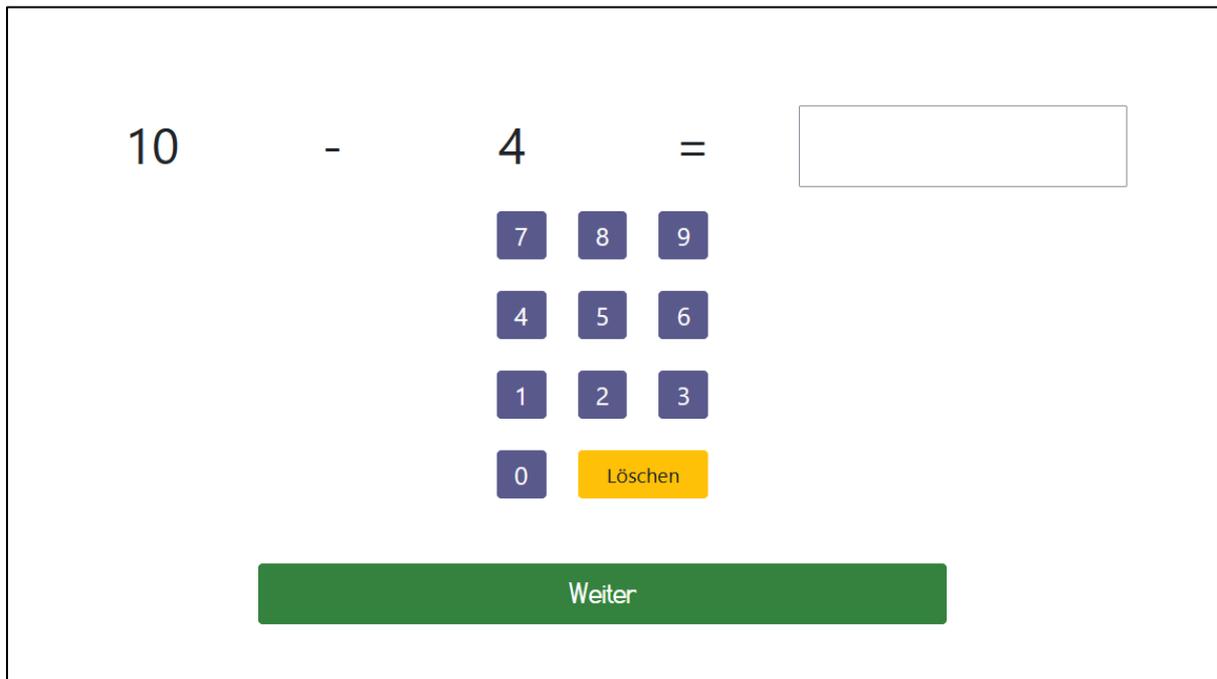


Abbildung 1: Beispielaufgabe aus Aufgabenkategorie 2 des Tests Zahlen subtrahieren (Zahlenraum 1 – 10) auf der Onlineplattform Levumi

Auf dem Ziffernblock in Abbildung 1 können ein- und mehrstellige Zahlen im Ergebnisfeld generiert werden. Mit einem Klick auf das gelbe Feld *Löschen* kann die Eingabe geändert werden. Mit einem Klick auf grüne Feld *Weiter* kann die nächste Aufgabe ausgewählt werden. Eine neue Aufgabe kann immer nur dann ausgewählt werden, wenn bei der vorherigen Aufgabe eine Lösung in das Ergebnisfeld eingetragen wurde. Eine bereits bearbeitete Aufgabe kann nachträglich nicht noch einmal bearbeitet werden. Nach Ablauf der Bearbeitungszeit endet der Test automatisch. Das Testergebnis kann über den Lehrkraftzugang eingesehen werden.

Quellen

- Anderson, S., Jungjohann, J., Schurig, M. & Gebhardt, M. (2021). Verknüpfung von Lernverlaufsdiagnostik und Leseförderung. Die Konstruktionsprinzipien des Leseabenteuers „Levumi und Fredro auf Schatzsuche“. In N. Böhme, B. Dreer, H. Hahn, S. Heinecke, G. Mannhaupt & S. Tänzer (Hrsg.), *Mythen, Widersprüche und Gewissheiten der Grundschulforschung* (S. 173–179). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-31737-9_20
- Anderson, S., Jungjohann, J. & Gebhardt, M. (2020). Effects of using curriculum-based measurement (CBM) for progress monitoring in reading and an additive reading instruction in second classes. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 51(1), 1.
<https://doi.org/10.1007/s42278-019-00072-5>
- Beishuizen, M. (1993). Mental Strategies and Materials or Models for Addition and Subtraction up to 100 in Dutch Second Grades. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(4), 294. <https://doi.org/10.2307/749464>
- Beishuizen, M., van Putten, C. M. & van Mulken, F. (1997). Mental arithmetic and strategy use with indirect number problems up to one hundred. *Learning and Instruction*, 7(1), 87–106. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(96\)00012-6](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(96)00012-6)
- Benz, C. (2007). Die Entwicklung der Rechenstrategien bei Aufgaben des Typs $ZE \pm ZE$ im Verlauf des zweiten Schuljahres. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 28(1), 49–73.
- Cooper, T. J., Heirdsfield, A. & Irons, C. J. (1996). Children's mental strategies for addition and subtraction word problems. In J. T. Mulligan & M. C. Mitchelmore (Hrsg.), *Children's number learning* (S. 147–162). Adelaide: Australian Association of Mathematics Teachers and Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Ennemoser, M; Krajewski, K.; Schmidt, S. (2011). Entwicklung und Bedeutung von Mengen-Zahlen Kompetenzen und eines basalen Konventions- und Regelwissens in den Klassen 5 bis 9. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 43 (4), S. 228–242.
- Gebhardt, M., Diehl, K. & Mühlhng, A. (2016). Online Lernverlaufsmessung für alle SchülerInnen in inklusiven Klassen. www.levumi.de. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 67(10), 444–454.
- Jungjohann, J., Anderson, S., Schurig, M. & Gebhardt, M. (2021). Adaptiven Unterricht mit und durch Lernverlaufsdiagnostik gestalten. In N. Böhme, B. Dreer, H. Hahn, S. Heinecke, G. Mannhaupt & S. Tänzer (Hrsg.), *Mythen, Widersprüche und Gewissheiten der Grundschulforschung* (S. 329–335). Springer Fachmedien Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-31737-9_37
- Jungjohann, J., Mau, L., Diehl, K. & Gebhardt, M. (2019). *Levumi: Handbuch für Lehrkräfte Deutsch*. Technische Universität Dortmund. <https://doi.org/10.17877/DE290R-19921>

Jungjohann, J., Diehl, K., Mühling, A. & Gebhardt, M. (2018). Graphen der Lernverlaufdiagnostik interpretieren und anwenden – Leseförderung mit der Onlineverlaufsmessung Levumi. *Forschung Sprache*, 6(2), 84–91. [https://www.forschung-sprache.eu/fileadmin/user_upload/Dateien/Heftausgaben/2018-2/Forschung Sprache 2 2018 Jungjohann Diehl Muehling Gebhardt 7.pdf](https://www.forschung-sprache.eu/fileadmin/user_upload/Dateien/Heftausgaben/2018-2/Forschung_Sprache_2_2018_Jungjohann_Diehl_Muehling_Gebhardt_7.pdf)

Jungjohann, J., DeVries, J. M., Gebhardt, M. & Mühling, A. (2018). Levumi: A Web-Based Curriculum-Based Measurement to Monitor Learning Progress in Inclusive Classrooms. In K. Miesenberger, G. Kouroupetroglou, P. Penaz (Hrsg.), *Computers Helping People with Special Needs. 16th International Conference, ICCHP 2018, Linz, Austria, July 2018, Proceedings* (S. 369–378). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_58

Krajewski, K.; Ennemoser, M. (2013). Entwicklung und Diagnostik der Zahl-Größen-Verknüpfung zwischen 3 und 8 Jahren. In M. Hasselhorn, A. Heinze, W. Schneider und U. Trautwein (Hrsg.): *Diagnostik mathematischer Kompetenzen*. Göttingen: Hogrefe (Tests und Trends, N.F., Band 11), S. 41–65.

Anhang

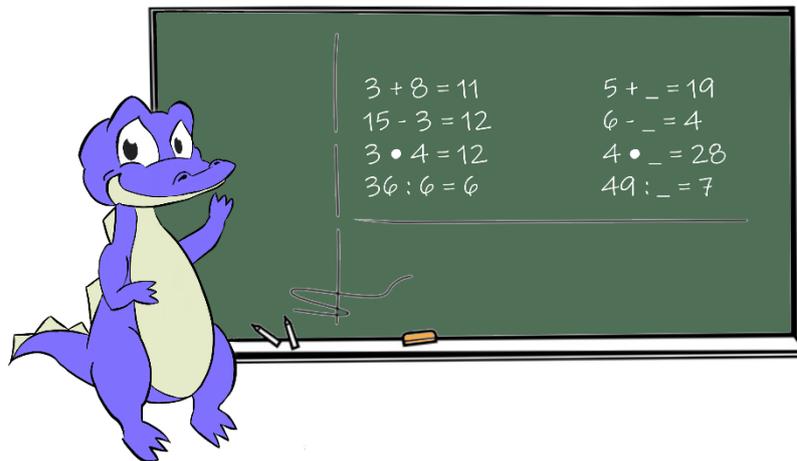
Im Folgenden sind drei parallele Testversionen als Druckversion angehängt. Nach jeder Parallelversion ist ein Korrekturbogen für die entsprechende Parallelversion abgedruckt. Der Korrekturbogen weist dieselbe Itemreihenfolge auf, wie die dazugehörige Parallelversion.

Levumi Rechenoperationen

Zahlen subtrahieren

(Zahlenraum 10)

Testversion 1



Löse so viele Aufgaben,

wie du kannst.

Du hast 5 Minuten Zeit.

$3 - 1 = \underline{\quad}$

$5 - 3 = \underline{\quad}$

$8 - 5 = \underline{\quad}$

$4 - 1 = \underline{\quad}$

$6 - 2 = \underline{\quad}$

$6 - 6 = \underline{\quad}$

$9 - 7 = \underline{\quad}$

$10 - 2 = \underline{\quad}$

$9 - 1 = \underline{\quad}$

$9 - 3 = \underline{\quad}$

$10 - 4 = \underline{\quad}$

$4 - 2 = \underline{\quad}$

$2 - 1 = \underline{\quad}$

$9 - 4 = \underline{\quad}$

$6 - 3 = \underline{\quad}$

$1 - 0 = \underline{\quad}$

$3 - 0 = \underline{\quad}$

$8 - 5 = \underline{\quad}$

$4 - 3 = \underline{\quad}$

$7 - 2 = \underline{\quad}$

$5 - 2 = \underline{\quad}$

$8 - 7 = \underline{\quad}$

$6 - 5 = \underline{\quad}$

$10 - 1 = \underline{\quad}$

$5 - 0 = \underline{\quad}$

$7 - 3 = \underline{\quad}$

$7 - 4 = \underline{\quad}$

$2 - 2 = \underline{\quad}$

$3 - 2 = \underline{\quad}$

$8 - 3 = \underline{\quad}$

$3 - 1 = 2$

$5 - 3 = 2$

$8 - 5 = 3$

$4 - 1 = 3$

$6 - 2 = 4$

$6 - 6 = 0$

$9 - 7 = 2$

$10 - 2 = 8$

$9 - 1 = 8$

$9 - 3 = 6$

$10 - 4 = 6$

$4 - 2 = 2$

$2 - 1 = 1$

$9 - 4 = 5$

$6 - 3 = 3$

$1 - 0 = 1$

$3 - 0 = 3$

$8 - 5 = 3$

$4 - 3 = 1$

$7 - 2 = 5$

$5 - 2 = 3$

$8 - 7 = 1$

$6 - 5 = 1$

$10 - 1 = 9$

$5 - 0 = 5$

$7 - 3 = 4$

$7 - 4 = 3$

$2 - 2 = 0$

$3 - 2 = 1$

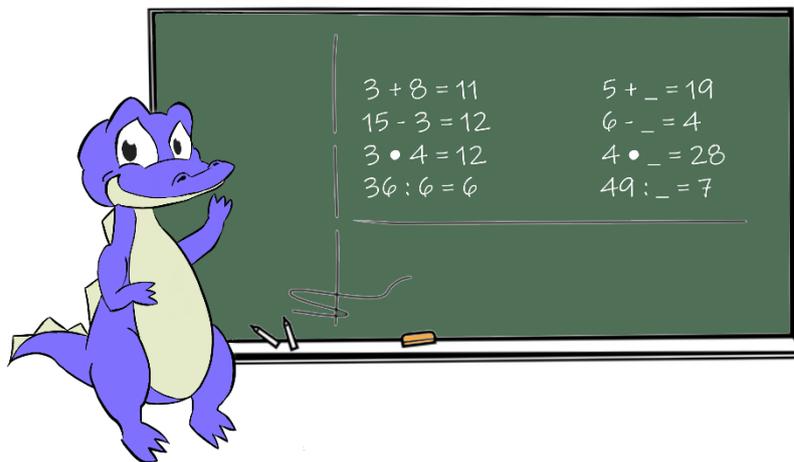
$8 - 3 = 5$

Levumi Rechenoperationen

Zahlen subtrahieren

(Zahlenraum 10)

Testversion 2



Löse so viele Aufgaben,

wie du kannst.

Du hast 5 Minuten Zeit.

$4 - 1 = \underline{\quad}$

$6 - 3 = \underline{\quad}$

$9 - 5 = \underline{\quad}$

$5 - 1 = \underline{\quad}$

$5 - 2 = \underline{\quad}$

$7 - 7 = \underline{\quad}$

$6 - 4 = \underline{\quad}$

$9 - 2 = \underline{\quad}$

$8 - 1 = \underline{\quad}$

$4 - 3 = \underline{\quad}$

$8 - 4 = \underline{\quad}$

$9 - 2 = \underline{\quad}$

$2 - 1 = \underline{\quad}$

$8 - 4 = \underline{\quad}$

$7 - 3 = \underline{\quad}$

$8 - 0 = \underline{\quad}$

$9 - 0 = \underline{\quad}$

$5 - 5 = \underline{\quad}$

$5 - 3 = \underline{\quad}$

$3 - 2 = \underline{\quad}$

$8 - 2 = \underline{\quad}$

$7 - 6 = \underline{\quad}$

$7 - 5 = \underline{\quad}$

$9 - 1 = \underline{\quad}$

$3 - 0 = \underline{\quad}$

$8 - 5 = \underline{\quad}$

$9 - 4 = \underline{\quad}$

$1 - 1 = \underline{\quad}$

$4 - 2 = \underline{\quad}$

$7 - 4 = \underline{\quad}$

$4 - 1 = 3$

$6 - 3 = 3$

$9 - 5 = 4$

$5 - 1 = 4$

$5 - 2 = 3$

$7 - 7 = 0$

$6 - 4 = 2$

$9 - 2 = 7$

$8 - 1 = 7$

$4 - 3 = 1$

$8 - 4 = 4$

$9 - 2 = 7$

$2 - 1 = 1$

$8 - 4 = 4$

$7 - 3 = 4$

$8 - 0 = 8$

$9 - 0 = 9$

$5 - 5 = 0$

$5 - 3 = 2$

$3 - 2 = 1$

$8 - 2 = 6$

$7 - 6 = 1$

$7 - 5 = 2$

$9 - 1 = 8$

$3 - 0 = 3$

$8 - 5 = 3$

$9 - 4 = 5$

$1 - 1 = 0$

$4 - 2 = 2$

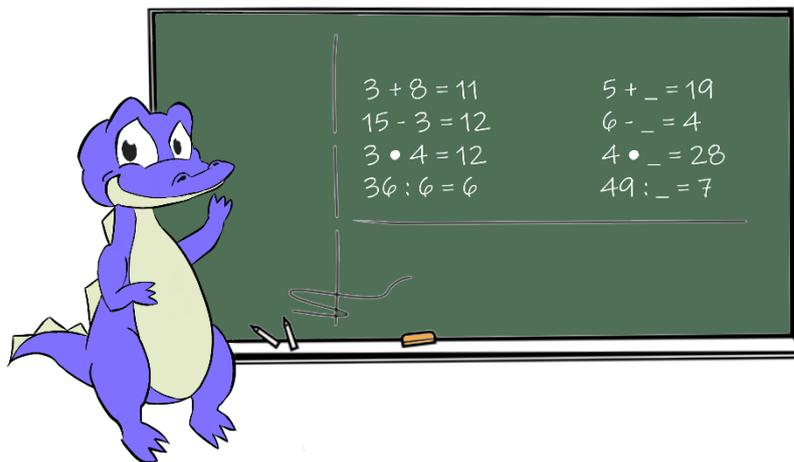
$7 - 4 = 3$

Levumi Rechenoperationen

Zahlen subtrahieren

(Zahlenraum 10)

Testversion 3



Löse so viele Aufgaben,

wie du kannst.

Du hast 5 Minuten Zeit.

$5 - 1 = \underline{\quad}$

$7 - 4 = \underline{\quad}$

$5 - 2 = \underline{\quad}$

$8 - 7 = \underline{\quad}$

$10 - 1 = \underline{\quad}$

$8 - 4 = \underline{\quad}$

$7 - 1 = \underline{\quad}$

$8 - 3 = \underline{\quad}$

$7 - 0 = \underline{\quad}$

$10 - 3 = \underline{\quad}$

$6 - 2 = \underline{\quad}$

$7 - 5 = \underline{\quad}$

$8 - 2 = \underline{\quad}$

$5 - 4 = \underline{\quad}$

$2 - 0 = \underline{\quad}$

$3 - 3 = \underline{\quad}$

$2 - 1 = \underline{\quad}$

$8 - 6 = \underline{\quad}$

$9 - 2 = \underline{\quad}$

$5 - 3 = \underline{\quad}$

$7 - 2 = \underline{\quad}$

$9 - 5 = \underline{\quad}$

$5 - 0 = \underline{\quad}$

$9 - 5 = \underline{\quad}$

$8 - 2 = \underline{\quad}$

$9 - 7 = \underline{\quad}$

$6 - 1 = \underline{\quad}$

$6 - 3 = \underline{\quad}$

$4 - 4 = \underline{\quad}$

$8 - 7 = \underline{\quad}$

$5 - 1 = 4$

$3 - 3 = 0$

$7 - 4 = 3$

$2 - 1 = 1$

$5 - 2 = 3$

$8 - 6 = 2$

$8 - 7 = 1$

$9 - 2 = 7$

$10 - 1 = 9$

$5 - 3 = 2$

$8 - 4 = 4$

$7 - 2 = 5$

$7 - 1 = 6$

$9 - 5 = 4$

$8 - 3 = 5$

$5 - 0 = 5$

$7 - 0 = 7$

$9 - 5 = 4$

$10 - 3 = 7$

$8 - 2 = 6$

$6 - 2 = 4$

$9 - 7 = 2$

$7 - 5 = 2$

$6 - 1 = 5$

$8 - 2 = 6$

$6 - 3 = 3$

$5 - 4 = 1$

$4 - 4 = 0$

$2 - 0 = 2$

$8 - 7 = 1$