Standardillustrierende Aufgaben veranschaulichen beispielhaft Standards für Lehrkräfte, Lernende und Eltern.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fach** | Naturwissenschaften 7- 10 | | |
| **Kompetenzbereich** | Mit Fachwissen umgehen | | |
| **Kompetenz** | Basiskonzepte nutzen und vernetzen | | |
| **Niveaustufe(n)** | G | | |
| **Standard** | Die Schülerinnen und Schüler können einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt unter Nutzung eines Basiskonzeptes erläutern. | | |
| **ggf. Themenfeld (Tf)** | TF 3: Vom ganz Kleinen und ganz GROSSEN  TF 7: Klima im Wandel  TF 9: Bauen und Wohnen  TF 12: Die Natur TF 14: Nahrung für die Welt | | |
| **ggf. Bezug Basiscurriculum (BC) oder übergreifenden Themen (ÜT)** | --- | | |
| **ggf. Standard BC** | --- | | |
| **Aufgabenformat** | | | |
| **offen x** | | **halboffen** | **geschlossen** |
| **Erprobung im Unterricht:** | | | |
| **Datum** | | **Jahrgangsstufe:** | **Schulart:** |
| **Verschlagwortung** | Zelle, Organismus, Ökosystem, Biosphäre, System | | |

**Material und Aufgabe:**

**Wissenschaft HEUTE** 15.04.2014

**Neue Erde gescheitert  
Vorerst wird es keine Besiedlung neuer Planeten geben**

**Mühlenfeld (KL)** **Am vergangenen Mittwoch gab die Leitung des „ERDE-X-Projektes“ bekannt, dass das Projekt offiziell beendet wurde. Der Leiter des Projektes Herr Prof. Dr. Paul Müller im Gespräch mit unserer Reporterin Barbara Klein.**

► **Was war die Grundidee des Projektes?**

Es ging dabei um die Schaffung eines von der Außenwelt unabhängigen Lebensraums. Wir haben damit versucht, die Grundlage für die Besiedlung eines anderen Planeten zu schaffen. So etwas muss vorab erprobt werden. Also haben wir auf der Erde ein künstliches Ökosystem geschaffen, das in der Lage sein sollte, sich selbst zu tragen. Jeglicher Einfluss von außen wurde dabei unterbunden. Das war eine große bauliche Herausforderung, sogar von der Außenluft unabhängig zu sein.

**► Warum musste das Projekt abgebrochen werden?**

Nachdem anfänglich alles zu gelingen schien, nahm die Sauerstoffkonzentration in der künstlichen Atmosphäre in zunehmendem Maße ab. Die Sauerstoffkonzentration am Ende des Projektes lag bei lediglich 12 %. Im Gegenzug stieg die CO2-Konzentration exponentiell. Für die Menschen und Tiere wurde es also langsam lebensbedrohlich. Dazu hätte es nach unseren Berechnungen nicht kommen dürfen.

**► Haben Sie den Fehler schon gefunden?**

Es war klar, dass die Menschen und Tiere in „ERDE-X“ eine bestimmte Menge an Sauerstoff benötigen und eine bestimmte Menge an CO2 ausstoßen würden. Um das CO2 wieder zu Sauerstoff umzuwandeln, wurden unzählige Pflanzen gepflanzt, die zum Großteil auch als Lebensmittel oder Viehfutter genutzt wurden. Dabei haben wir auch bedacht, dass die Regenwürmer, Ameisen, Kellerasseln sowie weitere Kleinstlebewesen Sauerstoff benötigen. Es wurde ebenfalls berücksichtigt, dass für die Reinigung und Rückgewinnung der Abwässer Bakterien notwendig sind und diese auch Sauerstoff veratmen. Zwei möglichen Fehlern gehen wir aktuell nach. Zum einen kommen Mikroorganismen (z. B. Bakterien) für die negative Entwicklung in Frage. Diese müssten ein exponentielles Wachstum zeigen und somit auch Sauerstoff verbrauchen und CO2 in zunehmendem Maße produzieren. Unsere Mikrobiologen suchen momentan den möglichen Auslöser. Wir prüfen auch den gesamten Baukomplex. Eventuell sind Eindringlinge von außen schuld. Es kann aber auch etwas ganz anderes gewesen sein. Wir suchen nach der Nadel im Heuhaufen.

**► Wenn Sie das Problem gefunden haben, wird es dann einen erneuten Versuch geben?**

Da bin ich mir noch nicht sicher. Forschung ist heutzutage von Drittmitteln abhängig. Eine Finanzierung ist bislang nicht klar.

**Aufgabe:**

Die Darstellung ist in Anlehnung an das Projekt Biosphäre II frei erfunden.

*Das System-Konzept* betrachtet lebende Systeme (Zelle, Organismus, Ökosystem, Biosphäre) als Ganzes. Dabei sind Systeme nicht starr, sondern entwickeln sich und weisen bestimmte Struktur- und Funktionszusammenhänge auf.

**Aufgabe:**

Erläutere mögliche Gründe für das Scheitern des „ERDE-X-Projektes“ auf Grundlage des System-Konzeptes.

 LISUM

**Erwartungshorizont:**

Erläutere mögliche Gründe für das Scheitern des „ERDE-X-Projektes“ auf Grundlage des System-Konzeptes.

**Zum Beispiel:**

Beim „ERDE-X-Projekt“ wurde ein künstliches Ökosystem geschaffen. Die Funktion des Gesamtsystems ist abhängig von kleineren Systemen die wiederum durch noch kleinere Systeme gestützt werden. Es entsteht ein sehr empfindliches Gleichgewicht. Fällt ein kleines System aus bzw. wird dieses in einer Funktion eingeschränkt, so hat dies Einfluss auf nächsthöhere Systeme und schließlich auf das Gesamtsystem.

* Mikroorganismen sind als Ursache wahrscheinlich. Sie weisen eine exponentiell wachsende Zahl an Nachkommen auf, die viel Sauerstoff veratmen. Allerdings ist das Wachstum von Mikroorganismen an die Lebensbedingungen gekoppelt. Ein Überangebot an Nährstoffen kann es zu übermäßigem Wachstum führen. Nun stellt sich die Frage, woher diese Nährstoffe kamen. Da es am Anfang des Projektes keine Probleme gab, sollten diese also in der „ERDE-X“ selbst entstanden sein.
* Eindringlinge von außen wären eine Möglichkeit. Diese müssten jedoch schon in das Objekt gelangt sein, bevor dieses von der Außenwelt abgeschnitten wurde. Andernfalls sollte es so große Lücken im Bauwerk geben, dass mühelos ein Sauerstoffaustausch mit der Außenwelt hätte stattfinden müssen.
* Die Fotosynthese ist abhängig von der Sonneneinstrahlung. In diesem Fall war die „ERDE-X“ von der Außenwelt abhängig. Eventuell wurde der Treibhauseffekt im künstlichen System   
  unterschätzt.
* Jahreszeitliche Schwankungen könnten ein weiterer Grund für die Entwicklungen sein. Im Winter würden Bäume der gemäßigten Breiten die Blätter abwerfen und produzieren dann keinen Sauerstoff mehr. Nach und nach reagiert das Ökosystem dann auf diese Entwicklung. Allerdings sind dann auch die Mikroorganismen davon betroffen. Sofern die Temperatur in der „Erde-X“ an die Jahreszeit angepasst wird, verlangsamen sich auch die Wachstumsraten der Mikroorganismen und es wird weniger Sauerstoff benötigt.
* Ein weiterer Fehler im Gesamtsystem könnten Erkrankungen von Tieren und Pflanzen sein. Viren, Pilze und Bakterien können Tiere und Pflanzen negativ beeinflussen. Würden die Pflanzen an einer ansteckenden Erkrankung leiden, so könnten diese eingehen oder schlechter wachsen und somit weniger Ertrag bringen oder sich schlechter bzw. nicht vermehren. Eine Folge wäre immer, dass weniger Sauerstoff produziert würde.
* Der Wasserkreislauf könnte gestört sein. Pflanzen nehmen Wasser und Nährstoffe aus dem Boden auf, durch Verdunstung wird Wasser über die Blätter an die Umgebung wieder abgegeben. Geschieht dies nicht, so reichern sich die Nährstoffe im Boden an und es kann zu einem unkontrollierten Wachstum von Mikroorganismen kommen.

 LISUM