



making science real

MAke science Real in sCHools

Empfehlungen des MARCH - Netzwerks

Januar 2017



jungvornweg



AGÊNCIA NACIONAL PARA A CULTURA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



With the support of the Lifelong Learning Programme of the European Union
This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



www.sciencemarch.eu



Das MARCH (Make Science Real in Schools) Konsortium besteht aus 9 Partnern aus 7 europäischen Ländern. Es bringt Hauptakteure der MINT-Bildung, der Wissenschaftskommunikation und der Bildungspolitik zusammen.

Das MARCH Konsortium:

- British Council, Großbritannien
- British Science Association, Großbritannien
- Forum Democrit, Bulgarien
- jungvornweg, Deutschland
- Scico, Griechenland
- Educational Radio-Television Directorate, Greek Ministry of Education, Griechenland
- Education Development Centre, Litauen
- Ciência Viva, Portugal
- Centre for Science and Art Promotion, Serbien

MARCH IM ÜBERBLICK

Ziele des MARCH - Netzwerks:

- › Mithilfe von Rahmenuntersuchungen und vergleichender Analyse den Status - quo der MINT - Bildung an weiterführenden Schulen in Europa ermitteln und eine Bedürfnisanalyse entwickeln
- › Das Netzwerken und den Content - Tausch von Projekten unterstützen, die vom EU - Programm für Lebenslanges Lernen gefördert werden und thematisch verwandt sind
- › Die Anwendung von innovativen Lehrmethoden, Erkenntnissen und Best - Practice - Modellen im MINT - Unterricht voranbringen und somit eine dynamische Interaktion zwischen Pädagogen, Schülern, Wissenschaftlern und anderen Experten der MINT - Bildung und der Wissenschaftskommunikation fördern

Diese Ziele wurden durch die folgenden Maßnahmen erreicht:

- › Zusammenstellung von Lehrmethoden, Best - Practice - Beispielen und Werkzeugen, die die aktive Teilnahme von Schülern am Unterricht fördern und somit MINT - Themen für junge Menschen attraktiver machen
- › Aufbau einer Online - Plattform für den Austausch, die Reflektion und Diskussion über die MINT - Bildung an weiterbildenden Schulen
- › Entwicklung einer starken, dynamischen virtuellen Community von Lehrern, Schülern, Wissenschaftlern, Wissenschaftskommunikatoren, NGOs und kulturellen Organisationen mit dem gemeinsamen Interesse, MINT - Bildung an weiterführenden Schulen zu verbessern
- › Erarbeitung eine Reihe von Empfehlungen an Bildungspolitikern darüber, wie innovative MINT - Bildungsmethoden an Schulen in ganz Europa etabliert und standardisiert werden können

Die MARCH - Methoden...

- › ... beinhalteten die aktive Einbeziehung junger Leute in den Lernprozess (Peer Learning, von Schülern kreierter Content, Peer - Mentoren - Konzepte, etc.), um die schlechten Ergebnisse in MINT - Fächern zu verbessern (vgl. ET2020 Benchmarks).
- › ... betonten den Zusammenhang zwischen technischen Fähigkeiten und MINT - Schulwissen und späteren Karrieremöglichkeiten, um die Motivation junger Menschen, sich für einen MINT - Karriereweg zu entscheiden, zu steigern.
- › ... unterstrichen die Relevanz und Anwendbarkeit von MINT - Wissen im alltäglichen Leben, um den Wert von MINT - Bildung für die Entwicklung aktiver, verantwortungsbewusster, mündiger Bürger zu betonen.

Kernmodule des Projekts:

- › Initiales Scoping - die Zusammenstellung von Best - Practice - Modellen durch Schreibtisch - Recherche, Online - Umfragen unter Schülern und Lehrern und Tiefeninterviews mit MINT - Akteuren in allen Partnerländern
- › Innovation Swap Workshops“ - die Präsentation von innovativen, praktischen Lehrmethoden aus den verschiedenen teilnehmenden Ländern: Die Workshops brachten Lehrer, Schüler und Wissenschaftler zusammen, die gemeinsam an Lehrmethoden und - inhalten arbeiteten, der geeignet ist, MINT - Unterricht für junge Menschen spannender zu gestalten (digitaler Content, soziale Aspekte von MINT, Wissenschaftler als Rollenvorbilder, Kunst und Wissenschaft, etc.)
- › Pilotprojekte zu ausgesuchten Lehrmethoden in allen Partnerländern



“ALLE KINDER HABEN EINEN ANSPRUCH AUF GUTE
MINT-BILDUNG UND PROFITIEREN DAVON-EGAL, OB SIE
SICH SPÄTER FÜR EINE MINT-KARRIERE ENTSCHEIDEN ODER NICHT”
TEILNEHMER DER 3. INTERNATIONALEN MARCH-KONFERENZ



LERNEN AUßERHALB DES KLASSENZIMMERS



MITMACHAKTIONEN



EINSATZ VON IKT



INTERAKTIONEN MIT WISSENSCHAFTLERN



VERBINDUNG VON WISSENSCHAFT UND KUNST

HERAUSFORDERUNGEN IN DER MINT-BILDUNG UND VOM MARCH-NETZWERK EMPFOHLENE HANDLUNGSSCHWERPUNKTE

MARCH hat sich zum Ziel gemacht, eine Reihe von Herausforderungen in der MINT-Bildung zu benennen und anzugehen.

Herausforderung I: **mangel an effektiven Lehrmethoden**

Schüler profitieren stark von der Teilnahme an offenen, problembasierten Lernprojekten, die wirklich auf sie ausgerichtet sind. Vor allem in den MINT-Fächern richten sich die Lehrmethoden aber oft noch traditionellen Konzepten und Lehrplänen, die weder die Fortschritte des wissenschaftlichen Arbeitens noch die aktuellen Lernumgebungen von Kindern berücksichtigen. Die Lücke zwischen Wissenschaft und Bildung ist in den meisten Ländern noch eine große Herausforderung. Die Einbindung von Schülern in Entscheidung ist inzwischen ein Leitmotiv in vielen Bildungssystemen, aber es hat noch nicht genug Auswirkungen auf den tatsächlichen MINT-Unterricht an Schulen.

In einer sich verändernden Welt müssen wir auch unsere Lernkonzepte ständig neu überdenken. Schulen müssen ihre MINT-Bildung kontinuierlich anpassen und verbessern, um die Schüler so gut wie möglich auf das Leben vorzubereiten und sie zu verantwortungsbewussten Gemeinschaftsmitgliedern und aktiven Bürgern ihrer jeweiligen Länder zu machen. Bildung muss praktischer und lebensnäher werden. Dafür sollte der Dialog zwischen Bildungspolitikern, Pädagogen und Schülern intensiviert werden und die Schulprogramme müssen an die heutige Realität, an technologische und wissenschaftliche Entwicklungen angepasst werden.

MINT - Curricula überdenken und Best - Practice - Modelle einbeziehen

In der MINT-Bildung sollten alle Kurse, Lehrmaterialien und sonstige Aktivitäten um die folgenden innovativen Methoden herum organisiert sein:

- › Nutzung Neuer Medien
- › Verbindung von Wissenschaft und Kunst
- › Interaktion mit Wissenschaftlern
- › Lernen außerhalb des Klassenzimmers
- › Programmieren & Robotik
- › Mitmachaktivitäten

Empfohlene Charakteristika für zukünftige MINT - Curricula

Problemorientiertes - experimentelles - gemeinsames - aktives Lernen

- › Mehr Flexibilität und mehr Gelegenheit für innovative Ansätze und außerschulische Aktivitäten
- › Ein stärker interdisziplinärer Ansatz in der MINT-Bildung
- › Mehr Fokus auf reale wissenschaftliche Themen, die die heutige Gesellschaft beeinflussen
- › Mehr Spielraum für Schüler, sich eigenständig und lösungsorientiert mit realen MINT-Fragen zu beschäftigen
- › Mehr Raum für die Lehrer, auf MINT-Themen aus dem Alltag einzugehen, die die Schüler von sich auch thematisieren

- › Spezifische und integrierte, projektbasierte Zwischenziele
- › Mehr Bezug zur Berufsorientierung im MINT-Bereich
- › Mehr positive Rollenvorbilder in Wissenschaft und Technologie
- › Mehr Interaktion und Meinungs austausch zwischen Pädagogen, Schülern und Wissenschaftlern

Schüler müssen den Lernprozess mit gestalten

Empfehlungen von Schülern

- › Um Schüler für das "echte Leben" vorzubereiten, sollten die Curricula mehr Bezug zur Wirtschaft, zur akademischen Welt und zu Schülerinteressen herstellen.
- › Schüler sollten darin bestärkt werden, ihr eigenes Manifest für eine gute MINT - Bildung herauszuarbeiten - das schafft Identifikation, Engagement und Verbindlichkeit.
- › Schulen sollten kritisches Denken fördern und nicht reines Auswendiglernen.
- › Schulen sollten sich mit anderen Bildungseinrichtungen vernetzen und Ressourcen miteinander teilen.
- › Schulen sollten kreative Projektarbeit stärker fördern.
- › Regierungen und NGOs sollten mehr internationalen Austausch fördern.



"Es gibt Stipendien für Künstler, Schriftsteller, Autoren - sollten wir Ingenieuren und Wissenschaftlern Stipendien anbieten, wenn sie bereit sind, an Schulen zu gehen und mit Schülern zusammenzuarbeiten?"

Herausforderung II : Mangel an qualifizierten MINT-Lehrkräften

Es ist inzwischen allgemein anerkannt, dass es in der Pädagogik einen Paradigmenwechsel gibt: Lehrer lehren nicht mehr in erster Linie, sondern begleiten das eigenständige Lernen ihrer Schüler. Aktuelle Erkenntnisse der Bildungsforschung betonen aber auch, wie wichtig es ist, Herausforderungen nachzuvollziehen, mit denen Lehrer im Schulalltag konfrontiert sind, um sie dabei optimal zu unterstützen.

Lehrer spielen eine tragende Rolle, wenn es darum geht, Schülern einen innovativen Zugang zu MINT - Bildung zu ermöglichen. Die aktuelle Lehreraus- und -weiterbildung trägt den heutigen Ansprüchen und Herausforderungen leider nicht genug Rechnung.

Lehrer sollten an ihren Schulen Anwälte des Wandels sein und ein neues Lernen kultivieren, das die Schüler beim Entdecken unterstützt, das innovatives, mutiges und grenzüberschreitendes Denken fördert.

Lehrkräften neue Lernumgebungen ermöglichen

Es ist wichtig, dass Bildungspolitiker verstehen, wie wichtig MINT-Bildung ist:

- ▶ Bildungspolitiker aller Ebenen müssen die MINT - Lehre als treibende Kraft für Innovation und Nachwuchssicherung sehen, vor allem in Bereichen, in denen Fachkräftemangel herrscht.
- ▶ Wir brauchen politische Unterstützung und detaillierte nationale Strategien für eine angemessene Förderung der Aus- und Weiterbildung von MINT - Lehrern. Professionelle und standardisierte Aus- und Fortbildungsprogramme sollten Priorität auf nationaler Ebene haben.
- ▶ Es muss mehr nationale Konzepte dafür geben, wie man gute MINT - Lehrkräfte anwerben und an den Schulen behalten kann.

Folgende Aspekte sollten bei der Überarbeitung professioneller Entwicklungspläne der Aus- und Weiterbildung von MINT - Lehrkräften Priorität haben:

- ▶ Stärkere Berücksichtigung der Schüler bei der Erstellung von Lehrplänen
- ▶ Aktive Einbindung von Wissenschaftlern und MINT - Experten im Unterricht und in Initiativen
- ▶ Nationale und internationale Mentorenprogramme
- ▶ Echte, langfristige Verbindungen zwischen Lehrkräften und anderen MINT - Akteuren (z.B. Bildungseinrichtungen, NGOs, Wirtschaftsakteure)
- ▶ Kunst und Kreativität als Mittel der MINT - Bildung
- ▶ Förderung von kritischem Denken

Wie schafft man eine Kultur des fortlaufenden Lernens und der Innovation?

- ▶ Initiieren Sie langfristige Projekte an Schulen, die messbare Auswirkungen haben, statt einmalige Kurzprojekte.
- ▶ Planen Sie bei der Erstellung neuer Curricula Zeit dafür ein, innovative Ideen der Schüler umzusetzen und zu evaluieren.
- ▶ Schaffen Sie Anreize für Lehrer, neue Ideen zu testen und Pilotprojekte umzusetzen.

- › Geben Sie Lehrern die Möglichkeit, interdisziplinär an MINT - Projekten zusammenzuarbeiten.
- › Bieten Sie Lehrern mehr und flexiblere Möglichkeiten, MINT - Bildungsprojekte mit zu entwickeln.
- › Belohnen Sie außerschulische Aktivitäten und den Blick über den Tellerrand.
- › Regen Sie einen echten Dialog zwischen Lehrkräften, Bildungspolitikern und anderen MINT - Akteuren an. Nehmen Sie die Anliegen der Lehrer ernst.
- › Sorgen Sie dafür, dass Schulleitungen die Lehrer dabei unterstützt, kreativ zu sein und neue Lehrmethoden auszuprobieren

Schulen müssen Zugang zu modernen Werkzeugen und Ressourcen haben:

- › Bildungswebseiten und E - Learning - Plattformen
- › IKT im Klassenzimmer, inklusive Smartphones und Tablets mit wissenschaftlicher Software und Applikationen für wissenschaftliche Simulationen
- › Ausrüstung und Materialien für regelmäßige Experimente
- › Online - Labore
- › Virtuelle Rundgänge (z.B. in CERN)
- › Soziale Netzwerke, Blogs, etc.

Herausforderung III:

MINT - Bildungsinhalte müssen mit dem 'echten Leben' verknüpft werden

"Es geht nicht nur um MINT - Inhalte - es geht um Kreativität und Innovation im Klassenzimmer."

Schlüsselempfehlungen:

Informelle Bildungstechniken sollten ein wichtiger Pflichtbestandteil jedes Bildungssystems werden.

MINT-Bildungspläne an alle Schulen sollten Schülern stärker als bisher ermöglichen:

- › "Learning by doing" - Ansätze zu verfolgen
- › durch Spiele und Wettbewerbe zu lernen
- › wissenschaftliche Recherchemethoden zu entwickeln (besonders im Online - Bereich)
- › konkrete Problemstellungen selbstständig zu analysieren und eigenständig Lösungsvorschläge zu erarbeiten
- › praktische Anwendungsbereiche von MINT im täglichen Leben kennenzulernen
- › erfahrenen Wissenschaftlern zu begegnen und sich mit ihnen über Themenbereiche auszutauschen, die die Schüler interessieren
- › Herausforderungen der lokalen und globalen Gesellschaft mit MINT - Bezug zu erkennen
- › ihre Arbeit und deren Ergebnisse auf MINT - Veranstaltungen und - Konferenzen, die von Schulen oder anderen Institutionen organisiert werden, vorzustellen
- › Tage der offenen Tür an Hochschulen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Wirtschaftsunternehmen zu besuchen.

Es sollte mehr MINT - Workshops, Festivals und andere Veranstaltungen geben, die Wissenschaftler, Experten, Lehrer und Schüler zusammenbringen.

Weiterbildende Schulen müssen mehr dafür tun, MINT - Bildungsinhalte mit gesellschaftsrelevanten Themenbereichen und mit realen Karrieremöglichkeiten in Verbindung zu bringen. So können Vorurteile seitens der Schüler über die Relevanz der MINT-Fächer abgebaut werden.

Die Politik und öffentliche geförderte Programme müssen sich stärker darauf fokussieren, Anreize für Lehrer, Schüler und ihre Eltern zu schaffen, sich an MINT - Aktivitäten zu beteiligen.

Herausforderung IV : Ein gemeinsamer europäischer Ansatz

Das MARCH-Netzwerk hat sich dieser Herausforderung gestellt – durch einen einzigartigen Mix aus nationalen und internationalen Aktivitäten, die Lehrer, Schüler, MINT-Akteure und Bildungspolitiker aus ganz Europa zusammengebracht haben. Die Teilnehmer dieser Aktivitäten, besonders der internationalen Konferenzen, gewannen wertvolle Einblicke in die MINT-Bildung in Europa und lernten neue innovative MINT-Bildungsmethoden kennen.

Von einander lernen:

- ▶ Wir brauchen mehr nationale und EU - weite Programme, die Schulen dazu befähigen, sich im Bereich MINT - Bildung weiterzuentwickeln und zu netzwerken.
- ▶ Europäische Projekte sollten Lehrer verschiedener Länder mehr Möglichkeiten bieten, regelmäßig Erfahrungen und Ideen auszutauschen. Moderne Kommunikationstechnologien können diesen Austausch und die internationale Kooperation fördern.
- ▶ Internationale interaktive Schulungen sind eine großartige Gelegenheit für Lehrer, Schüler, Bildungspolitiker und andere MINT - Akteure, voneinander zu lernen



BEST - PRACTICE - BEISPIELE AUS DEN MARCH-LÄNDERN



NATIONALE WORKSHOPS



WWW.SCIENCEMARCH.EU